



metroclima

MUNICÍPIO DE VALE DE CAMBRA

Título

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)
– Município de Vale de Cambra

Coordenação

Área Metropolitana do Porto

Realização

Município de Vale de Cambra

Colaboração

Geoatributo

Design gráfico

Diana Vila Pouca
INFO@DIANAVILAPOUCA.COM

ISBN

978-989-96291-4-1

Depósito Legal

PORTO, 2019



ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS – EMAAC

MUNICÍPIO DE VALE DE CAMBRA

INDÍCE

NOTA PRÉVIA	13
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. ENQUADRAMENTO DO MUNICÍPIO DE VALE DE CAMBRA	16
1.2. VISÃO ESTRATÉGICA	20
1.3. OBJETIVOS	20
1.4. ESTRUTURA	22
2. METODOLOGIA	25
2.1. VISÃO GERAL	25
2.2. EQUIPA TÉCNICA	27
2.3. DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA	28
2.3.1. Passo 0 – Preparar os trabalhos	28
2.3.2. Passo 1 – Identificar vulnerabilidades atuais	28
2.3.3. Passo 2 – Identificar vulnerabilidades futuras	30
2.3.4. Passo 3 – Identificar opções de adaptação	32
2.3.5. Passo 4 – Avaliar opções de adaptação	34
2.3.6. Passo 5 – Integrar, monitorizar e rever	35
3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	37
3.1. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS	37
3.2. PRESSUPOSTOS, METODOLOGIAS E INCERTEZAS	39
3.3. O CASO DO MUNICÍPIO DE VALE DE CAMBRA	41
3.4. PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)	43
3.4.1. Temperatura	43
3.4.2. Precipitação	44
3.4.3. Vento	46
3.5. PROJEÇÕES CLIMÁTICAS	46
3.5.1. Temperatura	46
3.5.2. Precipitação	47
3.5.3. Vento	48

4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	51
4.1. IMPACTOS E VULNERABILIDADES OBSERVADAS	51
4.2. IMPACTOS E CONSEQUÊNCIAS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS	53
4.3. CAPACIDADE DE RESPOSTA ATUAL	54
4.3.1. Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil (PMEPC)	54
4.3.2. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI)	55
4.3.3. Plano Diretor Municipal (PDM)	58
4.4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES PROJETADAS	59
4.4.1. Temperaturas elevadas	59
4.4.2. Precipitação excessiva	60
4.4.3. Ventos fortes	61
4.4.4. Queda de neve	62
4.4.5. Seca	62
4.5. AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO	63
4.5.1. Priorização dos riscos climáticos	66
5. IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE RESPOSTAS DE ADAPTAÇÃO	69
5.1. IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO	69
5.2. AVALIAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO	76
5.3. FATORES CONDICIONANTES E POTENCIADORES	82
5.4. INCORPORAÇÃO DO PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E ESTABILIZAÇÃO DO FIGURINO DAS OPÇÕES	83
6. ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT	87
6.1. ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E URBANISMO	87
6.2. CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL DE ÂMBITO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE VALE DE CAMBRA	89
6.3. INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS PLANOS TERRITORIAIS DE ÂMBITO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE VALE DE CAMBRA	92
7. IMPLEMENTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO	97
7.1. CONSELHO LOCAL DE ACOMPANHAMENTO	100
8. GLOSSÁRIO	103
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
10. ANEXOS	119



Vale de Cambra – Barragem Eng. Duarte Pacheco.



Vale de Cambra – Vale da Ribeira de Paraduça.



Vale de Cambra – Parque da Cidade Dr. Eduardo Coelho.



Vale de Cambra – Encostas Serra da Freita.



Vale de Cambra – Vista Miradouro das Baralhas.



Vale de Cambra – Fluvial Burgães.



NOTA PRÉVIA

O Município de Vale de Cambra possui uma riqueza ambiental e natural singular, com uma diversidade paisagística que vai desde o território de montanha, onde se formam os rios que percorrem as encostas, até às férteis zonas do vale, onde o desenvolvimento agrícola, a fixação da população e o crescimento urbano tiveram maior expressão. O nosso concelho é predominantemente florestal, já que 80% da área é ocupada pela floresta.

As referidas características físicas do nosso território, que promovem um contacto muito próximo da população com os cursos de água e florestas, tornam o mesmo muito vulnerável às alterações climáticas e aos fenómenos meteorológicos a elas associadas.

O nosso concelho tem vindo a ser afetado por fenómenos meteorológicos extremos, nomeadamente pluviosidade intensa, ventos fortes e temperaturas elevadas, que têm originado situações de cheias, danos em estruturas e incêndios florestais.

Estas ocorrências afetam não só o nosso património ecológico e paisagístico, como também tem repercussões económicas e na qualidade de vida das populações, que em última instância pode pôr em causa um princípio básico da existência humana, que é a sua segurança.

Independentemente das várias teorias relativamente às origens das alterações climáticas, é evidente que as mesmas têm-se vindo a agravar e que, segundo estudos internacionais devidamente validados, a tendência é que estes fenómenos se agudizem.

Assim, é urgente tomar medidas concretas que tornem o nosso território mais resiliente. Foi neste sentido que o Município de Vale de Cambra aceitou e apoiou o desafio lançado pela AMP para desenvolver a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas que se apresenta.

Este documento traça linhas de orientação que devem ser vertidas num plano de ação, que deverá ser devidamente acompanhado e monitorizado pela autarquia e pela comunidade local, visando a proteção do ambiente, bem como de pessoas e bens.

JOSÉ PINHEIRO
PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL DE VALE DE CAMBRA

1. INTRODUÇÃO

O Município de Vale de Cambra considera as alterações climáticas como um dos desafios do século XXI, pelo que, com a adoção desta Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) pretende promover, em todo o território municipal, uma resposta eficiente às múltiplas problemáticas relacionadas com as alterações climáticas, promovendo, se possível, uma maior resiliência.

As projeções climáticas, para o Município de Vale de Cambra, preveem, entre outras alterações, uma potencial diminuição da precipitação total anual, mas com eventos extremos de precipitação intensa ou muito intensa, e para um potencial aumento das temperaturas, com aumento da frequência de ondas de calor.

Estas alterações poderão implicar um conjunto de impactos sobre o território municipal, bem como, sobre os sistemas naturais e humanos que o compõem. Mesmo na presença de respostas fundamentadas na adaptação planeada aos cenários climáticos futuros, existirão sempre riscos climáticos que irão afetar o município em múltiplos aspetos ambientais, sociais e económicos. Torna-se, por isso, fundamental a análise, desenvolvimento e implementação de um conjunto coerente e flexível de opções de adaptação que permitam ao município estar mais bem equipado para lidar com os potenciais impactos das alterações climáticas, bem como tomar partido de potenciais oportunidades.

Esta EMAAC foca-se na identificação de opções de adaptação planeadas que visem promover a minimização dos efeitos das alterações climáticas. A partir da identificação e priorização das atuais vulnerabilidades e riscos climáticos e da sua projeção, até ao final deste século, o Município de Vale de Cambra procura promover um conjunto integrado de opções de adaptação para responder, não apenas ao clima futuro, mas igualmente aos diferentes impactos climáticos já observados e que afetam o concelho.

A EMAAC do Município de Vale de Cambra constitui um instrumento a ser revisto e atualizado, com base na evolução do conhecimento científico e das práticas de adaptação às alterações climáticas. Sendo esta a primeira estratégia do género no município, pretende-se que seja um ponto de partida para o contínuo desenvolvimento de políticas territoriais coerentes, baseadas nas necessidades dos diferentes grupos populacionais e setores económicos e que permita um real reforço da resiliência climática do município e de quem nele habita ou visita.

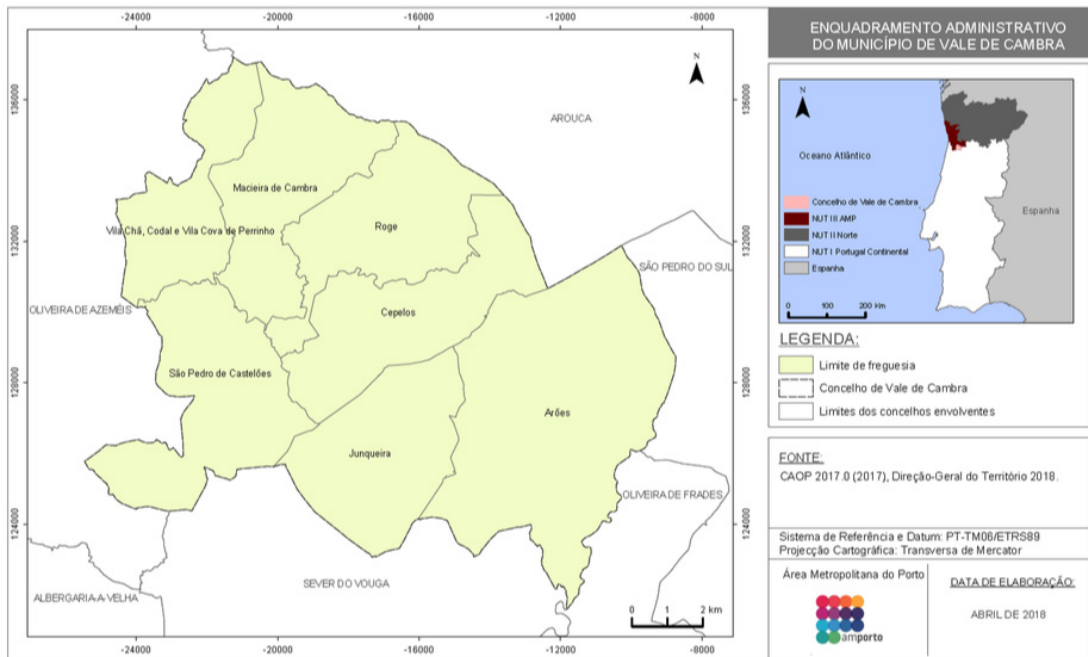
Apesar desta EMAAC se centrar necessariamente em questões relacionadas com a adaptação, o município reconhece que é igualmente essencial a adoção de respostas de mitigação, ou seja, de ações que promovam a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Assim sendo, o município promoverá, sempre que possível, a adoção de opções de adaptação que promovam igualmente a mitigação e que fomentem ‘o correto planeamento e desenvolvimento de uma sociedade e economia resiliente, competitiva e de baixo carbono’, tal como preconizado pela Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC 2020).

1.1. Enquadramento do Município de Vale de Cambra

O Município de Vale de Cambra insere-se para efeitos estatísticos na NUT (Nomenclatura das Unidades Territoriais) I Portugal Continental, NUT II Região Norte e NUT III Área Metropolitana do Porto (AMP), sendo um dos 19 municípios que compõem o distrito de Aveiro.

Com uma área de aproximadamente 147,3 km² subdivide-se, atualmente, em 7 freguesias, designadamente: Arões; Cepelos; Junqueira; Macieira de Cambra; Roge; São Pedro de Castelões e União das freguesias de Vila Chã, Codal e Vila Cova de Perrinho.

O concelho de Vale de Cambra encontra-se limitado a norte pelo concelho de Arouca, a este confronta com os concelhos de São Pedro do Sul e Oliveira de Frades, a sul confina com o concelho de Sever do Vouga e a Oeste está circunscrito pelo concelho de Oliveira de Azeméis (Figura 1).



Vale de Cambra situa-se a uma altitude que varia entre os 90 metros, em Casal Velide junto ao rio Teixeira e os 1.050 metros na serra da Freita, mais precisamente na Costa da Castanheira. O intervalo de altitudes é bastante alargado pelo que podemos considerar a seguinte zonagem:

- Terras Baixas (de cotas a partir dos 200 metros) que correspondem ao Vale do Caima e aos seus afluentes Rio Vígues, Ribeira de Lordelo, Ribeira de Moscoso e Ribeira das Cabras;
- Uma zona de pendentes acentuadas definidas pelas serras de Lordelo e da Escaiba. Estas serras fazem o limite do município a oeste com o município de Oliveira de Azeméis;
- Uma zona de pendentes ligeiramente acentuadas a norte definidas pelo alto de Trancoso (480 metros) e pela serra do Trebilhadouro (880 metros), separada pelo rio Vígues;
- A serra da Freita faz o limite a nordeste e a Este com os municípios de Arouca e São Pedro do Sul respetivamente, apresentando um relevo com inclinações bastante acentuadas e diversas situações de escarpa;
- A sudeste, o Rio Teixeira divide o município de Vale de Cambra com o de Oliveira de Frades. É a zona de cota mais baixa do município (90-100 metros);
- A serra do Arestal (830 metros), a Sul, que separa o município de Vale de Cambra do município de Sever do Vouga.

Figura 1. Enquadramento Administrativo do Município de Vale de Cambra

Ao nível da rede hidrográfica, o município está integrado na Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4), sendo atravessado pelos rios Caima, Arões e Teixeira. O rio Caima atravessa Vale de Cambra no sentido este-oeste e divide o município em duas partes (norte e sul). Tem como afluentes o rio Vígues e as ribeiras de Vila Chã, Fuste, Paço de Mato, Moscoso e Cabras. O rio Arões tem como afluentes as ribeiras da Póvoa e de Campo de Arca. O rio Teixeira separa os municípios de Vale de Cambra e Oliveira de Frades e tem como afluentes a ribeira de Paraduça e Agualva.

A nível geológico o concelho está na sua totalidade contido na Meseta Ibérica, com zonas de aluvião, maioritariamente rodeadas por xistos argilosos na área de vale, correspondendo ao predomínio de granito de grão médio e xisto na zona serrana.

Do ponto de vista climático Vale de Cambra não apresenta grande amplitude térmica anual, verificando-se que os meses mais frios são os de dezembro (1°C na estação da Serra da Freita e 4°C nas zonas mais baixas) e fevereiro, e mês mais quente, onde a temperatura média máxima atinge os 29°C, o de Agosto. Quanto à precipitação, janeiro e março (sendo o pico neste mês) apresentam-se como os meses mais chuvosos. O período seco regista-se de junho a agosto. Os ventos predominantes nas zonas altas do concelho são os de sueste e noroeste, registando-se as velocidades mais elevadas nas orientações sueste em junho e agosto e noroeste nos restantes meses. Nas zonas mais baixas predominam os ventos de noroeste entre outubro e dezembro e este nos restantes meses, registando-se as velocidades mais elevadas a este e nordeste.

O Município de Vale de Cambra apresentava, em 2011, uma população residente de 22.864 habitantes, de acordo com o Recenseamento Geral da População e Habitação, sendo que em 2001 o valor correspondia a 24.798 habitantes, o que significa que no último período intercensitário houve um decréscimo de população de cerca de 8% (-1.934 indivíduos) (Tabela 1).

Tabela 1. População residente (n.º) e densidade populacional (habitantes por km²), em 2001 e 2011

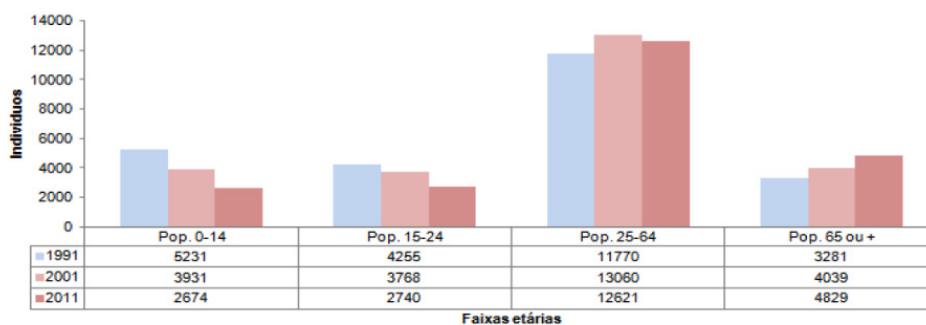
Indicador	2001	2011	Variação (2001-2011)	
	N.º	N.º	N.º	%
População Residente	24.798	22.864	-1.934	-7,80
Densidade Populacional	169,24	155,2	-14,04	-8,30

Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação – Censos 2001 e 2011.

Por sua vez, no último registo censitário, datado de 2011, o concelho de Vale de Cambra apresentava uma densidade populacional de 155,20 habitantes por km², registando um decréscimo de aproximadamente 8,3% face a 2001, ano em que a densidade populacional era de 169,24 habitantes por km² (Tabela 1).

A Figura 2 representa a distribuição, da população total, por classes etárias no município de Vale de Cambra. Da análise da Figura 2 conclui-se que, para o período de 1991 a 2011, houve um decréscimo da população da faixa etária dos 0-14 anos, este facto deverá estar associado ao decréscimo da natalidade, e um acréscimo da população na faixa etária dos 65 anos e mais anos. A faixa etária predominante no Município é a dos 25 aos 64 anos.

Figura 2. Estrutura etária da população (1991-2011)



Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação, 2011.

No Município de Vale de Cambra prevalece o sector secundário de atividade, com 54,5% da população residente, correspondendo ao sector primário apenas 2,04%. No período de 1991 a 2011, verifica-se uma diminuição percentual acentuada da população empregada no sector primário (Tabela 2).

Tabela 2. População empregada segundo sector de atividade (1991-2011)

Ano	Primário	Secundário	Terciário
1991	19,60%	51,10%	29,30%
2001	5,80%	58,20%	36%
2011	2,04%	54,50%	44,50%

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População, 2011.

Para o Município de Vale de Cambra lidar com as ameaças e tirar partido das oportunidades associadas a alterações climáticas, é fundamental entender as vulnerabilidades atuais bem como as suas consequências e começar a refletir sobre as adaptações necessárias.

1.2. Visão Estratégica

A necessidade de intervenção face às alterações climáticas, no sentido da adaptação local, é fundamental, e é considerada pelo Município de Vale de Cambra como prioritária, pela inevitabilidade que os seus impactos produzem e continuarão a produzir no território e no quotidiano da população.

Desta forma, a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Município de Vale de Cambra tem como visão estratégica: Desenvolvimento de um Município consciente dos efeitos das alterações climáticas, incorporando na gestão municipal mecanismos de adaptação, complementada com ações de consciencialização cívica, por forma a dar resposta aos impactos causados, contribuindo para um Município ambientalmente saudável, informado e capacitado de políticas e ações resilientes às alterações.

1.3. Objetivos

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Vale de Cambra, em conformidade com a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, encontra-se estruturada em 4 objetivos nucleares:

- Dotar os serviços de conhecimento sobre o clima e alterações climáticas e o seu impacto na vida comunitária. Pretende-se assim conhecer o clima e as suas vulnerabilidades climáticas, preparando os serviços e a população em geral para o possível quadro das alterações do clima.
- Incentivar a participação pública como fator de sucesso das políticas adotadas face às alterações climáticas. Com este objetivo pretende-se envolver e responsabilizar a comunidade quer do sector público quer do privado.
- Adotar práticas de gestão do território adequadas às condições climáticas atuais e ao quadro projetado de alterações. A identificação dos riscos climáticos e a definição de prioridade permitirá reduzir possíveis vulnerabilidades aumentando a capacidade de resposta do Município.
- Sensibilização para a mudança de comportamentos, divulgar medidas de adaptação visando a melhoria da qualidade de vida da população do município de Vale de Cambra.

**Desenvolvimento
de um Município consciente
dos efeitos das alterações
climáticas, incorporando na
gestão municipal mecanismos
de adaptação, complementada
com ações de consciencialização
cívica, por forma a dar resposta
aos impactos causados,
contribuindo para um Município
ambientalmente saudável,
informado e capacitado
de políticas e ações resilientes
às alterações.**



1.4. Estrutura

A presente Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas apresenta-se estruturada num formato que engloba os passos metodológicos desenvolvidos para a sua concretização, nomeadamente, nos 7 capítulos seguintes:

O capítulo 1 – Introdução – apresenta a temática das alterações climáticas na perspetiva do município, enquadra e caracteriza o território e define a visão estratégica e os objetivos delineados no âmbito da EMAAC.

O capítulo 2 – Metodologia – identifica o processo metodológico aplicado ao desenvolvimento da EMAAC.

No capítulo 3 – Alterações Climáticas – é abordada em maior detalhe a problemática das alterações climáticas, desde a abrangência global deste tema até ao âmbito local, e são apresentadas as principais alterações climáticas projetadas para o Município de Vale de Cambra.

O capítulo 4 – Impactos e Vulnerabilidades às Alterações Climáticas – descreve os principais impactos e as vulnerabilidades climáticas já observadas, assim como as que são projetadas para o Município de Vale de Cambra, com base na pesquisa, recolha e tratamento de informação sobre a temática.

O capítulo 5 – Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação – apresenta o resultado da identificação, avaliação e priorização de um conjunto de opções de adaptação que permitam ao Município responder às principais vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros) identificados, com o objetivo de aumentar a sua capacidade adaptativa.

O capítulo 6 – Orientações para Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial – analisa o âmbito de concretização, em termos territoriais, das opções de adaptação identificadas, através da avaliação da sua potencial transposição para os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) de âmbito municipal, com o objetivo de apresentar um conjunto de orientações nesse sentido.

O capítulo 7 – Implementação e Acompanhamento – descreve uma proposta de implementação para opções de adaptação avaliadas, assim como um processo para a monitorização, acompanhamento e revisão da própria EMAAC.

Nos restantes capítulos, são apresentadas as referências bibliográficas e anexos que contribuíram para o desenvolvimento desta estratégia.



2. METODOLOGIA

2.1. Visão Geral

Tendo sido diagnosticadas, na Área Metropolitana do Porto (AMP), diversas lacunas ao nível da identificação e valorização dos riscos e oportunidades que permitam a adaptação às alterações climáticas, a AMP candidatou o projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP): Conhecer, Planear, Comunicar, Antecipar”, ao Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência na Utilização de Recursos (POSEUR), tendo o mesmo sido devidamente aprovado (POSEUR-02-1708-FC-000010). A supracitada operação compreende a realização de um conjunto de ações, das quais se destacam:

- Ação 1.1 A elaboração do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas Área Metropolitana do Porto, abrangendo o território correspondente aos 17 concelhos que integram a AMP; -
- Ação 1.2 Capacitação /Ação para a Elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas.

Relativamente à “Ação 1.2 Capacitação /Ação para a Elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas” foi desenvolvida uma formação customizada para os técnicos dos Municípios da AMP, no sentido de os capacitar para a adaptação local às alterações climáticas e de os dotar das condições técnicas e operacionais, para que elaborem e implementem as suas Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas.

Neste âmbito, o Município de Vale de Cambra iniciou, em 2017, o desenvolvimento da presente Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas, como participante no projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP)”, tendo designado uma equipa técnica própria.

O Município de Vale de Cambra seguiu a metodologia de base proposta, designada por ADAM (Apoio à Decisão em Adaptação Municipal), que orientou a elaboração desta estratégia, ao longo de um conjunto de etapas e tarefas específicas.

A metodologia ADAM foi desenvolvida, integralmente, no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, tendo sido especialmente adaptada à realidade portuguesa a partir do modelo desenvolvido pelo UKCIP2 (UK Climate Impacts Programme).

A partir da análise e consideração das principais necessidades em termos de tomada de decisões de adaptação à escala municipal, esta metodologia procurou responder a duas questões-chave:

- **Quais os principais riscos climáticos que afetam ou poderão vir a afetar o território municipal e as decisões da CMVC?**
- **Quais as principais ações de adaptação necessárias e disponíveis para responder a esses riscos climáticos?**

A metodologia ADAM é composta por seis passos interrelacionados, apresentados na figura seguinte (**Figura 3**), formando um ciclo de desenvolvimento estratégico.



Figura 3. Esquema representativo da metodologia ADAM desenvolvida no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local

Como seria de esperar esta metodologia não produz, instantaneamente, uma estratégia de adaptação, apresentando antes um quadro conceptual e um conjunto de recursos de apoio à produção da informação necessária ao desenvolvimento de uma EMAAC como a do Município de Vale de Cambra. Uma vez que, a adaptação às alterações climáticas é um processo contínuo, este ciclo ADAM deverá ser repetido múltiplas vezes ao longo do tempo, de forma a incorporar novos conhecimentos e a responder a novas necessidades.

A presente estratégia é o resultado da primeira aplicação da metodologia ADAM ao Município de Vale de Cambra. Os seis passos do ciclo ADAM são:

- Preparar os trabalhos;
- Identificar vulnerabilidades atuais;
- Identificar vulnerabilidades futuras;
- Identificar opções de adaptação;
- Avaliar opções de adaptação;
- Integrar, monitorizar e rever.

Em cada um dos passos da metodologia ADAM foram desenvolvidas várias tarefas e análises que são sumariamente apresentadas em seguida. Os principais resultados de cada um dos passos serviram como base para a elaboração da presente EMAAC do Município de Vale de Cambra.

2.2. Equipa Técnica

A elaboração técnica da EMAAC de Vale de Cambra esteve a cargo de uma equipa municipal constituída por:

- Dr. Armando Ribeiro [Divisão de Planeamento, Ambiente e Gestão Urbanística – Coordenador dos sectores de Planeamento e Ambiente],
- Engenheira Helena Bastos [Divisão de Planeamento Ambiente e Gestão Urbanística – Técnica de Ambiente]
- Engenheira Vera Silva [Gabinete Técnico Florestal, Gabinete de Proteção Civil – Coordenadora]

Toda a equipa técnica recebeu formação específica sobre a aplicação da metodologia e todo o trabalho foi desenvolvido, acompanhado e apoiado pela equipa do projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP)”, a qual se encontra devidamente identificada anteriormente na “Ficha técnica do documento”.

Os/as técnicos/as envolvidos/as responderam ainda a um inquérito, por passo da metodologia, com o objetivo de aferir a sua sensibilidade à temática das alterações climáticas.

2.3. Desenvolvimento da Estratégia

Cada passo da metodologia ADAM foi programado de forma a permitir um desenvolvimento gradual da EMAAC do Município de Vale de Cambra. Todo o trabalho foi acompanhado pela equipa do projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP)”, que providenciou formação específica e apoiou a equipa interna na realização de cada atividade.

2.3.1. Passo 0 – Preparar os trabalhos

O passo zero da metodologia ADAM teve como principais objetivos:

- Enquadrar e comunicar as razões que motivam o Município de Vale de Cambra a promover a adaptação às alterações climáticas;
- Definir os objetivos estratégicos para concretizar essa adaptação;
- Reunir uma equipa para a realização da estratégia;
- Desenvolver os procedimentos internos necessários para o sucesso do processo.

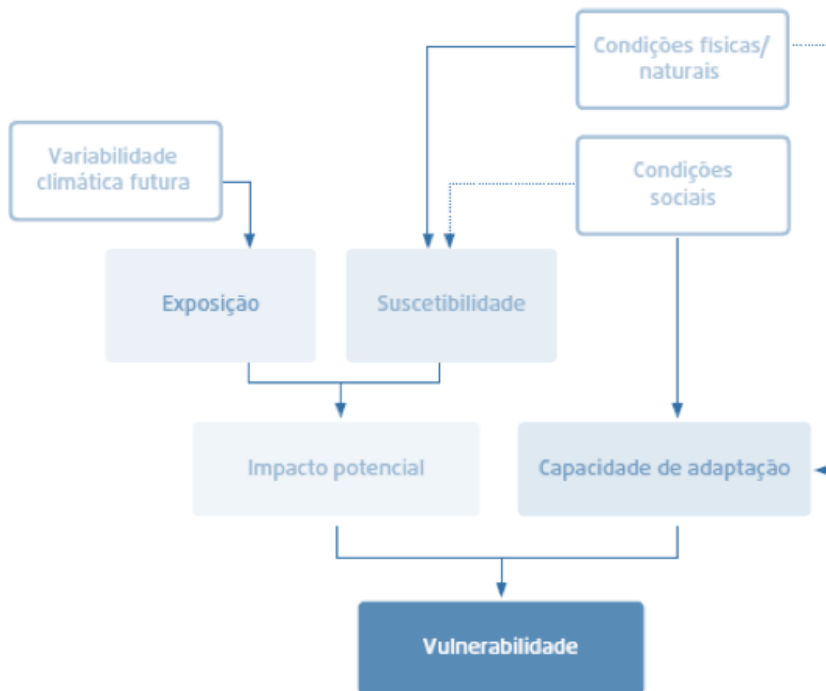
Este passo consistiu em quatro tarefas sequenciais:

1. Preparação dos trabalhos;
2. Explicitação da motivação para a adaptação no município;
3. Definição do problema e estabelecimento de objetivos;
4. Identificação de potenciais dificuldades e de formas para as ultrapassar.

2.3.2. Passo 1 – Identificar vulnerabilidades atuais

A vulnerabilidade consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos têm para serem impactados negativamente (Figura 3). A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo exposição, suscetibilidade, severidade, capacidade para lidar com as adversidades e a capacidade de adaptação (IPCC, 2014).

As vulnerabilidades climáticas futuras consistem nos impactos expectáveis causados pela combinação da exposição ao clima futuro – obtida através de diferentes projeções climáticas – da sensibilidade dos elementos expostos a esse clima e da capacidade de adaptação (**Figura 4**).



O passo 1 da metodologia ADAM pretendeu apoiar a análise dos diferentes aspetos relacionados com a vulnerabilidade ao clima atual no Município de Vale de Cambra.

Para este fim, foi disponibilizado um Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L) que permitiu, de forma sistemática, identificar fontes e reunir informação sobre os principais eventos meteorológicos a que o Município esteve exposto entre 2005 a 2018 (13 anos).

A informação recolhida permitiu a criação de uma base de dados onde constam, também, os impactos e as consequências desses eventos, a identificação (quando possível) de limiares críticos eventualmente ultrapassados, e as respetivas ações desenvolvidas pelo Município e outros agentes, em resposta a esses eventos e consequências.

O PIC-L elaborado para o Município de Vale de Cambra encontra-se no Anexo 10.2.

Figura 4. Componentes de vulnerabilidade (fonte: Fritzsche, K. [et al.], 2014)

2.3.3. Passo 2 – Identificar vulnerabilidades futuras

De forma a identificar quais as principais vulnerabilidades e riscos futuros associados à mudança climática no Município de Vale de Cambra, o passo 2 da metodologia teve como principais objetivos:

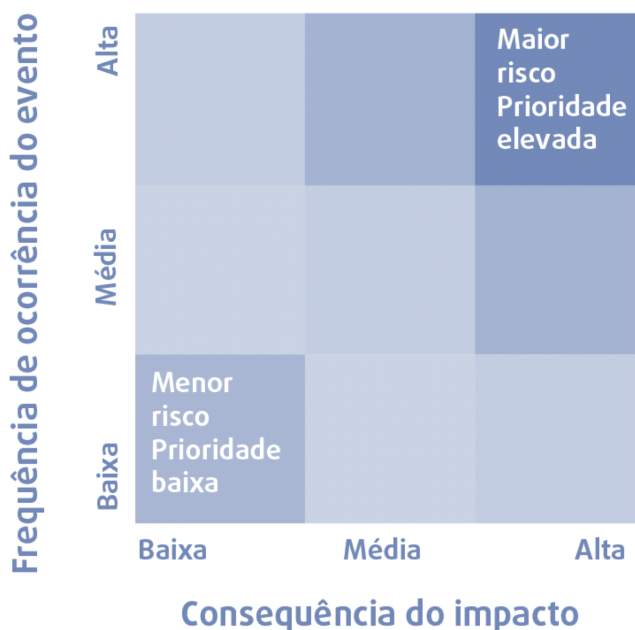
- Compreender melhor como o clima poderá mudar, utilizando informação climática (cenários climáticos) de forma a identificar como o município poderá vir a ser afetado pelas alterações climáticas;
- Identificar quais são os principais impactos/riscos climáticos futuros que necessitam uma resposta;
- Criar as bases para a identificação dos setores/atividades/grupos sociais especialmente vulneráveis às mudanças climáticas futuras;
- Documentar e registar as respostas e discussões no relatório de vulnerabilidades climáticas futuras.

A informação sobre as projeções climáticas utilizadas para avaliar as vulnerabilidades e riscos futuros (modelos, cenários climáticos, escalas), assim como os respetivos resultados para Vale de Cambra, são apresentados, em maior detalhe, no capítulo 3 e no Anexo 10.3.

Tendo em consideração as projeções climáticas e os respetivos impactos potenciais, foram ainda analisados, neste passo, os níveis de risco associados a esses impactos e a sua evolução ao longo de três períodos temporais (presente, meio do século e final do século).

Por fim, foram identificados e priorizados os principais riscos (diretos e indiretos), bem como as potenciais oportunidades (impactos positivos) que possam exigir uma resposta ao nível da adaptação.

De forma a visualizar a evolução dos riscos, foi utilizada uma matriz de risco para cada um dos períodos considerados (Figura 5).



O risco foi obtido através da multiplicação da frequência de ocorrência de um determinado tipo de evento, pela magnitude das consequências causadas pelos impactos desse evento. Tanto a frequência de ocorrência (atual e futura) de um evento como a magnitude das suas consequências foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 3 (alta).

A utilização desta matriz de risco teve como finalidade apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos, relativamente a potenciais necessidades de adaptação. A prioridade de um determinado risco foi considerada como sendo função da frequência e da consequência associada a diferentes tipo de eventos e dos seus impactos no Município. Foi atribuída maior prioridade à análise e avaliação de riscos que apresentam, no presente ou no futuro, maior frequência e/ou maiores consequências. Os resultados destas avaliações de risco encontram-se no capítulo 4.

Figura 5. Matriz genérica aplicada na avaliação de risco

2.3.4. Passo 3 – Identificar opções de adaptação

O passo 3 da metodologia ADAM teve dois objetivos:

- Identificar um conjunto inicial de opções de adaptação que possam ser relevantes no contexto do Município de Vale de Cambra;
- Caracterizar as opções de adaptação identificadas, de forma a servirem de base de trabalho para uma posterior avaliação de opções a serem incluídas na estratégia e discutidas com os atores-chave locais.

De forma a identificar, caracterizar e descrever um conjunto o mais alargado possível de potenciais opções de adaptação para o Município, foram analisados exemplos e experiências, nacionais e internacionais, através da consulta de fontes e referências da especialidade.

De forma a ter em conta a multiplicidade e o carácter heterogéneo das diferentes opções de adaptação, estas foram descritas de acordo com o tipo de ações que promovem, nomeadamente:

- Infraestruturas cinzentas: intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas melhor preparadas para lidar com eventos (incluindo extremos). Este tipo de opções foca-se no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas (por exemplo, temperatura, inundações, subida do nível médio do mar) e têm normalmente como objetivos o ‘controlo’ da ameaça (por exemplo, diques, barragens) ou a prevenção dos seus efeitos (por exemplo, ao nível da irrigação ou do ar condicionado);
- Infraestruturas verdes: contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como o de reverter a perda de biodiversidade, a degradação de ecossistemas e o restabelecimento dos ciclos da água. Utilizam as funções e os serviços dos ecossistemas para alcançar soluções de adaptação mais facilmente implementáveis e de melhor custo-eficácia que as infraestruturas ‘cinzentas’. Podem passar, por exemplo, pela utilização do efeito de arrefecimento gerado por árvores e outras plantas, em áreas densamente habitadas; pela preservação da biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos (por exemplo, tempestades ou fogos florestais), pragas e espécies invasoras; pela gestão integrada de áreas húmidas; e pelo melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água;

- Medidas não estruturais: correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos. Podem incluir, por exemplo, a integração da adaptação no planeamento territorial e urbano, a disseminação de informação, incentivos económicos à redução de vulnerabilidades e a sensibilização para a adaptação (e contra a má adaptação). Requerem uma cuidadosa gestão dos sistemas humanos subjacentes e podem incluir, entre outros: instrumentos económicos (como mercados ambientais), investigação e desenvolvimento (por exemplo, no domínio das tecnologias), e a criação de quadros institucionais (regulação e/ou guias) e de estruturas sociais (por exemplo, parcerias) apropriadas.

As opções de adaptação identificadas como sendo relevantes para posterior avaliação foram ainda caracterizadas de acordo com o seu âmbito e objetivos gerais:

- Melhorar a capacidade adaptativa: inclui desenvolver capacidade institucional, de forma a permitir uma resposta integrada e eficaz às alterações climáticas. Pode significar, por exemplo, a compilação da informação necessária e a criação das condições fundamentais (de cariz regulatório, institucional e de gestão) para levar a cabo ações de adaptação;
- Diminuir as vulnerabilidades e/ou aproveitar oportunidades: implica desenvolver ações concretas que reduzam a sensibilidade e/ou a exposição do Município ao clima (atual ou projetado) e que permitam aproveitar oportunidades que surjam (ou possam vir a surgir). Este tipo de opções pode variar desde soluções simples de baixo custo até infraestruturas de grande envergadura, sendo fundamental considerar o motivo, a prioridade e a viabilidade das ações a implementar.

Frequentemente, muitas das ações que diminuem a vulnerabilidade reforçam igualmente a capacidade adaptativa, pelo que a distinção nem sempre é simples e deve ser enquadrada com prudência.

As opções identificadas e selecionadas como potencialmente apropriadas para o Município de Vale de Cambra, foram avaliadas e priorizadas no passo 4 da metodologia ADAM.

2.3.5. Passo 4 – Avaliar opções de adaptação

O passo 4 procurou avaliar as opções de adaptação identificadas e caracterizadas no passo anterior de forma a elaborar uma listagem inicial de opções prioritárias, a implementar no âmbito da EMAAC do Município de Vale de Cambra. De forma a promover uma abordagem estruturada e consistente na avaliação entre opções alternativas foi aplicada uma análise multicritério utilizando um conjunto alargado de critérios de avaliação. As opções identificadas foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 5 (alta) relativamente aos seguintes critérios:

- Eficácia: as ações irão ao encontro dos objetivos, ou seja, produzirão os efeitos desejados?
- Eficiência: os benefícios da opção excedem os custos? Os objetivos serão atingidos com o mínimo de erros, tempo e esforço possível?
- Equidade: a ação afeta beneficentemente outras áreas ou grupos vulneráveis?
- Flexibilidade: a opção é flexível e permitirá ajustamentos e incrementos na implementação?
- Legitimidade: a ação é aceitável política e socialmente?
- Urgência: qual o grau de urgência e com que brevidade a opção poderá ser implementada?
- Sinergias (coerência com outros objetivos estratégicos): a ação ajuda a alcançar outros objetivos?

Neste passo foi ainda promovido um processo complementar baseado na apresentação de algumas abordagens utilizadas na avaliação económica de opções de adaptação.

Este processo procurou:

- Dar a conhecer algumas das metodologias geralmente aplicadas na avaliação económica de opções de adaptação (características, aplicabilidade, vantagens e limitações);
- Permitir uma reflexão sobre a contribuição da avaliação económica na adoção (ou rejeição) de opções de adaptação à escala municipal;
- Fundamentar os processos de avaliação e priorização de opções de adaptação em abordagens de avaliação económica, de forma a permitir uma posterior aplicação prática deste tipo de metodologias no município.

Os resultados da identificação, caracterização e avaliação multicritério das opções de adaptação selecionadas para o Município de Vale de Cambra são apresentados no capítulo 5 e no Anexo 10.4.

2.3.6. Passo 5 – Integrar, monitorizar e rever

O passo 5 da metodologia teve como objetivos:

- Analisar as opções de adaptação avaliadas no passo 4 da metodologia ADAM, na perspetiva do ordenamento do território, de forma a definir a sua potencial integração nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal;
- Identificar e caracterizar os instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal que poderão assegurar uma resposta adequada no âmbito da gestão territorial do Município, tendo em atenção a tipologia, grau de atualização e área de incidência dos planos existentes;
- Definir formas e orientações para a integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial e nos processos de elaboração, alteração, revisão, execução, monitorização e avaliação dos planos territoriais de âmbito municipal, tendo em linha de conta a necessidade de elaborar, alterar ou rever planos e de avaliar os custos e benefícios da introdução das opções de adaptação nesses instrumentos;
- Envolver um leque diversificado de agentes e atores-chave locais, de forma a recolher contributos relevantes para os conteúdos, opções e prioridades de intervenção no contexto territorial da adaptação às alterações climáticas no Município;
- Desenvolver uma integração efetiva de todos os passos da metodologia aplicada ao desenvolvimento da EMAAC, definir e caracterizar o conjunto das ações de adaptação prioritárias para o Município de Vale de Cambra, assim como apresentar uma proposta para a sua implementação, monitorização e revisão.

Os resultados da identificação e definição de orientações para a integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal de Vale de Cambra encontram-se no capítulo 6 e no Anexo10.5.

A informação e reflexão sobre a implementação e acompanhamento das principais ações de adaptação a levar a cabo no Município de Vale de Cambra, constam do capítulo 7.

De forma a apoiar o/a leitor/a, é apresentado, no final desta EMAAC, um glossário de termos e definições.

3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3.1. Alterações Climáticas Globais

As alterações climáticas passaram a constituir um dos maiores desafios ambientais, sociais e económicos que o planeta e a humanidade enfrentam na atualidade. Apesar de ser conhecido o facto de que o risco se situa particularmente a médio e longo prazo, não se poderão descurar alguns sinais claríssimos de alterações climáticas já existentes e dos seus impactes em alguns setores. Assim sendo, as alterações climáticas são um dos principais desafios que os municípios terão de enfrentar durante o século XXI.

O quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2014) concluiu que a alteração da temperatura média global à superfície provavelmente excederá, até ao fim do século XXI, os 1,5°C relativamente ao registado no período 1850-1900. Assim é cada vez mais reduzida e mais provável de ser ultrapassada a margem face ao limiar de 2°C (em relação ao período pré-industrial), a partir do qual se convencionou haver consequência perigosas para os sistemas naturais e humanos.

As alterações recentes no clima têm provocado impactes nos sistemas naturais e humanos em todos os continentes e oceanos (IPCC, 2014). Paralelamente, as alterações climáticas têm tendência para potenciar ou acelerar outros riscos, onde se cruzam fatores naturais e antropogénicos, como, por exemplo, em termos da erosão costeira ou dos incêndios florestais.

Segundo o quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC, o aquecimento do sistema climático é inequívoco, estimando-se que as concentrações de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera terrestre tenham aumentado em 40% desde o período pré-industrial, devido principalmente à queima de combustíveis fósseis e a alterações de usos do solo. As mais recentes evidências apontam para que a atual concentração atmosférica de Gases com Efeito de Estufa (GEE) não tenha tido precedentes, pelo menos, nos últimos 800 mil anos. Por exemplo, o período de 1983 a 2012 foi provavelmente o período de 30 anos mais quente dos últimos 1400 anos e cada uma das últimas 3 décadas foi sucessivamente a mais quente desde 1850.

Evidências recentes apontam para que, no período entre 1880-2012, o aumento da temperatura média global à superfície tenha sido de cerca de 0,85 [0,65 a 1,06]°C.

Relativamente ao clima futuro espera-se que a emissão continuada de GEE provoque um aumento adicional da temperatura média global e variadas alterações no sistema climático, que apenas uma substancial e sustentada redução de emissões poderia limitar. Cenários recentes projetam um aumento entre 0,3°C a 0,7°C, para o período 2016-2035, e de 0,3°C a 4,8°C, para o período 2081-2100, relativamente a 1986-2005.

O relatório do IPCC refere também que é praticamente certo que na maioria das áreas continentais aumente a frequência de extremos de calor, ao contrário dos extremos de frio que serão cada vez menos frequentes, tanto em termos diários como sazonais. Um exemplo de eventos extremos são as ondas de calor, em relação às quais se espera um aumento da frequência e também da duração. No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. As alterações na precipitação não serão uniformes. Por exemplo, em muitas das regiões secas das latitudes médias e subtropicais, é provável que se observe uma diminuição da precipitação média anual, enquanto nas regiões húmidas das latitudes médias a precipitação provavelmente aumentará. À medida que a temperatura global à superfície aumenta, é também muito provável que os eventos de precipitação extrema se tornem mais frequentes e intensos, na maioria das superfícies continentais das latitudes médias e nas regiões tropicais húmidas.

Finalmente, segundo o relatório do IPCC, ao longo do século XXI o oceano irá continuar a aquecer e o nível médio do mar a subir. Acresce que a subida do nível do mar não será uniforme para todas as regiões; em algumas, é muito provável que se verifique um aumento significativo da ocorrência de eventos extremos do nível do mar. Estima-se uma subida do nível médio do mar entre 0,26 a 0,98 m em 2081-2100, devido à expansão térmica e à perda de massa dos glaciares e das calotes polares.

Estas alterações tornaram-se, assim, numa preocupação à escala global e, naturalmente nacional. A resposta política e institucional nesta matéria foi atualizada e desenvolvida, encontrando-se espelhadas nas propostas relativas ao Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC) que inclui, nas vertentes de mitigação e adaptação em alterações climáticas, os principais instrumentos de política nacional, dos quais se destacam o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030) e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA 2020).

A Área Metropolitana do Porto (AMP) reconhece a existência de lacunas ao nível da identificação e valorização dos riscos e oportunidades que permitam a adaptação às alterações climáticas, tendo decidido, neste sentido, a aquisição de serviços, de assessoria, capacitação e apoio técnico e científico ao processo de elaboração das Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas por parte dos Municípios da AMP, de acordo com o Guia Metodológico desenvolvido para o efeito no âmbito do ClimAdaPT.Local, no âmbito do projeto designado por “METROCLIMA – ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO (AMP): CONHECER, PLANEAR, COMUNICAR, ANTECIPAR I”, candidatado e aprovado no Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (POSEUR).

3.2. Pressupostos, Metodologias e Incertezas

A ficha climática do Município de Vale de Cambra enquadra-se no passo 2 da metodologia ADAM “Identificação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras” e tem por base o modelo desenvolvido no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local.

Os dados apresentados nesta ficha representam a mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal Continental e em linha com o 5.º Relatório de Avaliação do IPCC.

Foi utilizada uma nova abordagem (*Representative Concentration Pathways* ou *RCPs*) para o desenvolvimento de cenários de emissões, pelo que os resultados não devem ser diretamente comparados com a anterior metodologia (*Special Report on Emission Scenarios* ou *SRES*) que foi aplicada, por exemplo, nos projetos SIAM. A partir de uma concentração atual de CO₂ que ronda as 400 ppm (partes por milhão), as duas projeções de emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) utilizadas nesta ficha representam:

- **RCP4.5:** uma trajetória de aumento da concentração de CO₂ atmosférico até 520 ppm em 2070, aumentando de forma mais lenta até ao final do século;
- **RCP8.5:** uma trajetória de crescimento semelhante até meio do século, seguida de um aumento rápido e acentuado, atingindo uma concentração de CO₂ de 950 ppm no final do século.

Foram utilizados dois modelos climáticos (Um Ensemble (CNRM-CERFACS-CNRM-CM5, ICHE-EC-EARTH, IPSL-IPSL-CM5A-MR, MPI-M-MPI-ESM-LR) [Modelo 1] e ICHEC-EC-EARTH – KN-MI-RACMO22E [Modelo 2]) cujos dados foram regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX e posteriormente processados no âmbito do programa AdaPT, mediante o desenvolvimento do Portal do Clima¹.

As variáveis analisadas nesta ficha têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores:

- **Temperatura:** média; máxima; mínima; número de dias de verão (temperatura máxima ≥ 25 °C); número de dias muito quentes (temperatura máxima ≥ 35 °C); número de dias de geada (<0 °C); número de noites tropicais (temperatura mínima ≥ 20 °C); número e duração de ondas de calor.
- **Precipitação:** média acumulada; número de dias de chuva (precipitação ≥ 1 mm).
- **Intensidade do vento:** média (10 m); número de dias com vento moderado a forte, ou superior (ventos superiores a 5,5 m/s).

Para cada uma destas variáveis climáticas o Portal do Clima disponibiliza as médias mensais, sazonais e anuais, assim como os valores extremos, correspondentes ao número de dias acima de determinados limiares (média por ano, relativamente a períodos de 30 anos), a uma escala regional. Por conseguinte, para o concelho de Vale de Cambra foram considerados os dados calculados e projetados para a NUT III Área Metropolitana do Porto.

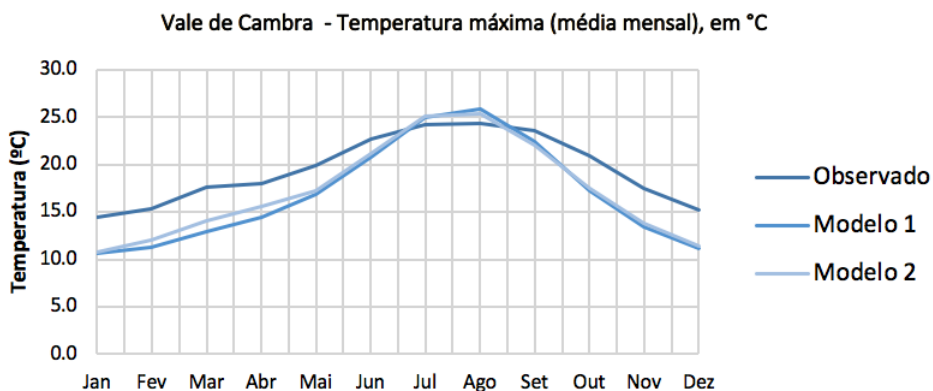
De forma a identificar as anomalias projetadas entre o clima atual e futuro, a presente análise recai sobre três períodos de trinta anos (normais climáticas):

- 1971-2000 (clima atual);
- 2041-2070 (meio do século);
- 2071-2100 (final do século).

Os dados referentes ao clima atual são fornecidos pelos modelos, pelo que apresentam um viés (desvio) relativamente aos dados observados. Este viés, que se pressupõe manter-se ao longo do tempo, pode ser percecionado na comparação entre os dados modelados para a NUT III Área Metropolitana do Porto e os observados para a média da temperatura máxima em Vale de Cambra (**Gráfico 1**), tendo por referência os dados referentes à estação de Aveiro, no período 1971-2000.

¹ Portal do Clima disponível em <http://portaldoclima.pt>.

Gráfico 1. Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente – Vale de Cambra



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2017); Normais Climatológicas para a estação de Aveiro (1971-2000) (IPMA, 2018).

As figuras apresentadas indicam qual o modelo e o cenário a que se referem. Os textos explicativos podem conter informação não apresentada nas figuras por razões de poupança de espaço.

3.3. O caso do Município de Vale de Cambra

O clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen, divide-se em duas regiões: uma de clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e quente (Csa) e outra de clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e pouco quente (Csb).

O concelho de Vale de Cambra, segundo a classificação de Köppen, está numa região de clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e pouco quente (Csb).

As principais alterações climáticas projetadas para o Município de Vale de Cambra são apresentadas, de forma resumida, na tabela seguinte e detalhadas nas secções seguintes. O conjunto global dos dados projetados para o Município pode ser encontrado no Anexo 10.3.









As variáveis analisadas nesta ficha têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores:

TEMPERATURA

PRECIPITAÇÃO

INTENSIDADE
DO VENTO

Tabela 3. Resumo das principais alterações climáticas projetadas para Vale de Cambra até ao final do século XXI

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	<p>Média anual Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%.</p> <p>Precipitação sazonal Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, podendo variar entre 0% e 17%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 9% e 25% na primavera, entre 13% e 51% no verão e entre 14% e 22% no outono.</p> <p>Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].</p>
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	<p>Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 2°C e 4°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2°C e 4°C) e no verão (entre 2°C e 5°C).</p> <p>Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^\circ\text{C}$) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^\circ\text{C}$.</p> <p>Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.</p>
	 Diminuição do número de dias de geada	<p>Dias de geada Diminuição acentuada do número de dias de geada.</p> <p>Média da temperatura mínima Aumento da temperatura mínima entre 2°C e 4°C no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2°C e 5°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).</p>
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	<p>Fenómenos extremos Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares <i>et al.</i>, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>

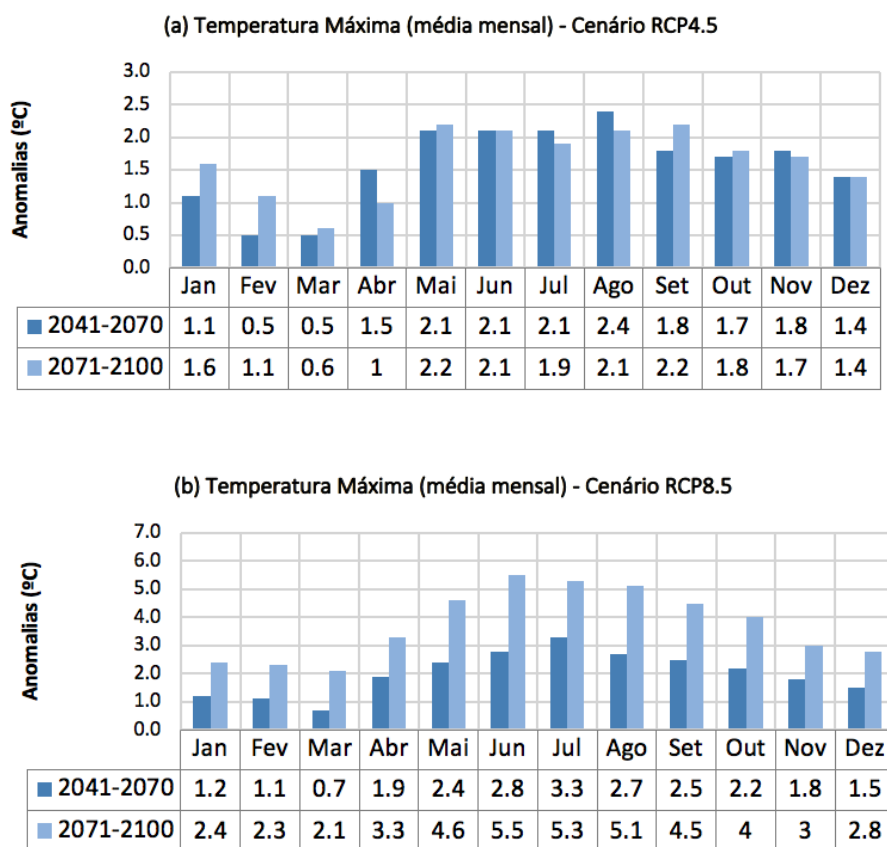
Fonte: Apresentação gráfica da imagem adaptada do projeto ClimAdaPT.Local.

3.4. Projeções Climáticas (médias)

3.4.1. Temperatura

Ambos os modelos e cenários indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, embora com trajetórias e variações sazonais diferentes (ver Gráfico 2) para resultados do modelo 2). As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão (até 5°C) e para o outono (até 4°C), seguidas da primavera e do inverno (até 3°C). Espera-se que a temperatura mínima também aumente de forma acentuada, com os maiores desvios projetados para o verão (até 5 °C) e para o outono (até 4°C), sendo menores nas restantes estações (até 3°C na primavera e no inverno). Para a temperatura média anual projeta-se também o mesmo comportamento de subida ao longo do século, para ambos os modelos e cenários.

Gráfico 2. Anomalias da média mensal de temperatura máxima para: (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2]

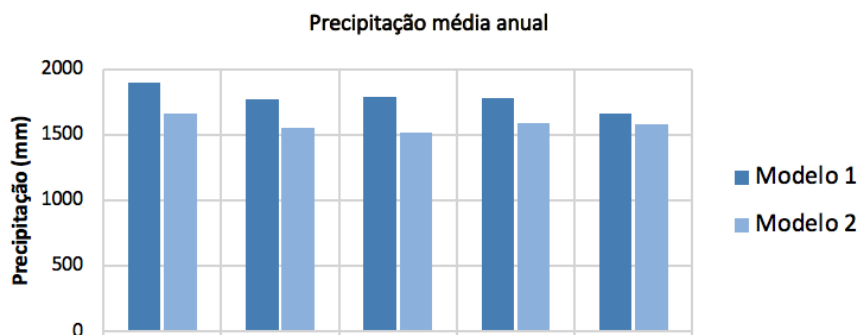


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.4.2. Precipitação

As projeções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução de até 12% relativamente ao clima atual (Gráfico 3).

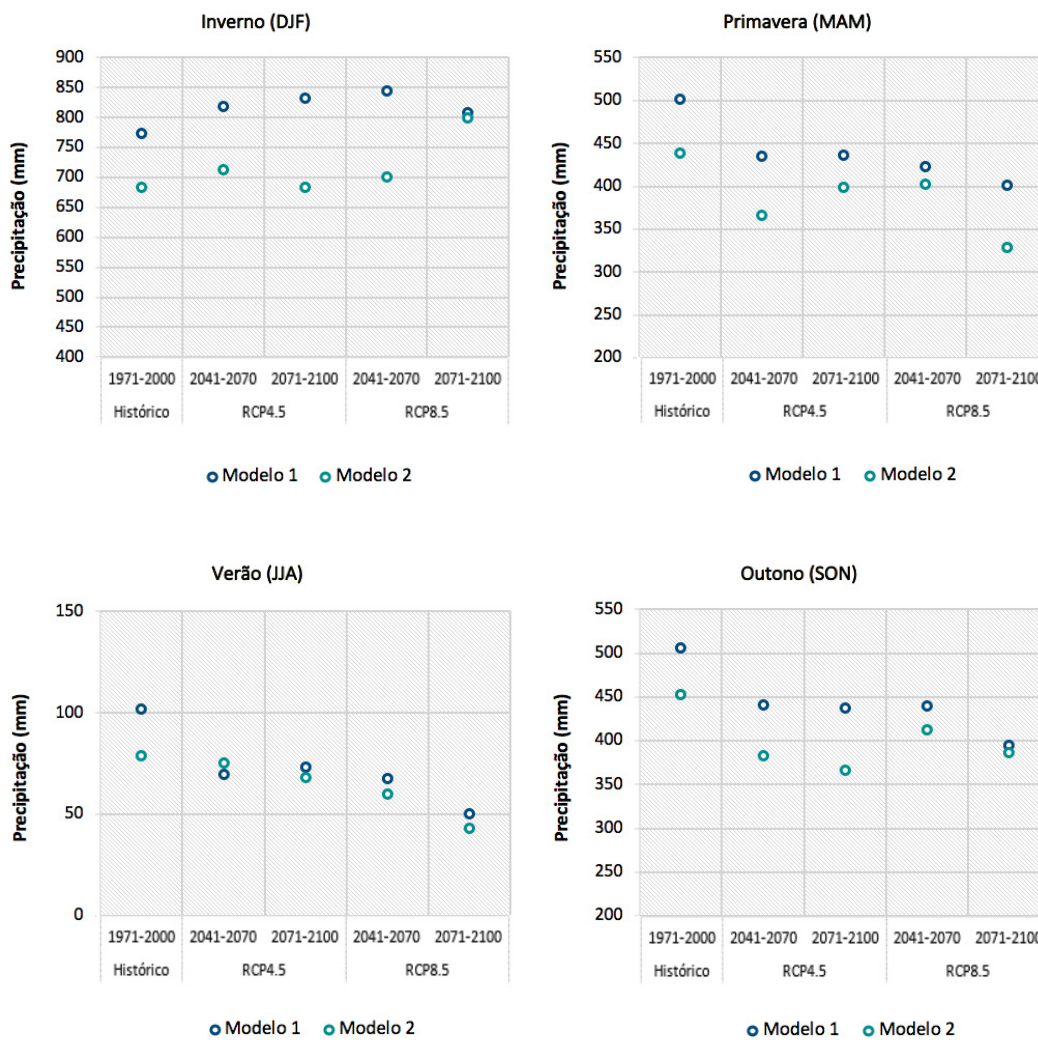
Gráfico 3. Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Quanto às projeções sazonais, as reduções projetadas para a primavera e para o verão são acentuadas (até 25% e 51%, respetivamente), embora a diminuição na primavera possa acarretar maiores consequências dado que a atual precipitação no verão é residual. Para o outono projetam-se também decréscimos significativos, oscilando entre os 3% (cenário RCP4.5, modelo 1) e os 29% (cenário RCP8.5, modelo 9) no final do século. No inverno, a incerteza é maior, verificando-se uma ligeira tendência de acréscimo. Nesta estação, as anomalias para o final do século variam entre a manutenção dos valores médios atuais (cenário RCP4.5, modelo 2) e um aumento de 17% (cenário RCP8.5, modelo 2) (Gráfico 4).

Gráfico 4. Média da precipitação por estação do ano (projeções para ambos os modelos e cenários)



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.4.3. Vento

Projeta-se que os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir até 3% no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir no inverno e no verão, até 2% e 3%, respetivamente. Na primavera e no outono, a tendência é mais clara, projetando-se decréscimos entre 3% e 6% na primavera e entre 3% e 8% no outono.

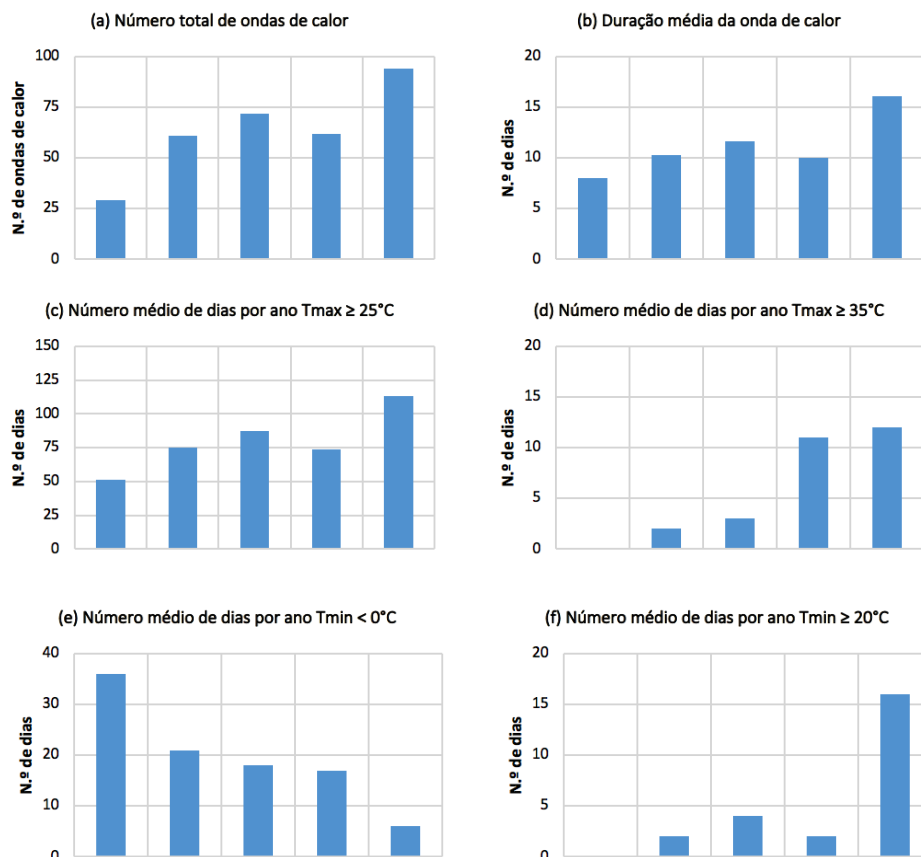
3.5. Projeções climáticas (indicadores e índices de extremos)

3.5.1. Temperatura

Projeta-se um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) e do número de dias muito quentes (entre 5 e 15 dias) até ao final do século. O número médio de dias muito quentes (por ano) poderá mesmo chegar a ser mais de 12 vezes superior ao atual (RCP8.5, modelo 2). Projeta-se um aumento substancial da frequência de ondas de calor (podendo chegar a ser mais de cinco vezes superior no cenário RCP8.5) e um aumento da sua duração (podendo chegar a ser duas vezes superior no cenário RCP8.5). Para a frequência de noites tropicais (média anual) projeta-se um aumento em ambos os modelos e cenários, podendo atingir as 21 noites. O número de dias de geada diminui em todos os modelos e cenários, projetando-se variações negativas entre os 5 e os 30 dias.

No Gráfico 5 são apresentadas as projeções dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e cenários futuros, assumindo como referência, para efeitos ilustrativos, o modelo 2.

Gráfico 5. Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]: (a) Frequência das ondas de calor; (b) Duração média da onda de calor; (c) Número médio de dias de verão; (d) Número médio de dias muito quentes; (e) Número médio de dias de geada; (f) Número médio de noites tropicais

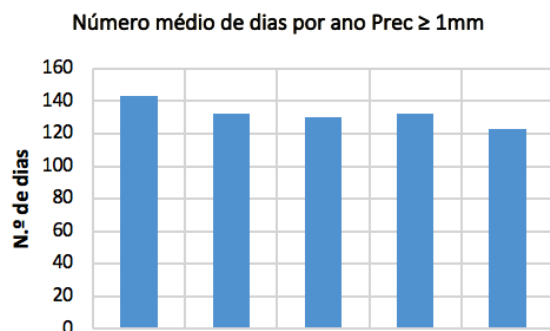


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.5.2. Precipitação

O número de dias de chuva ($\geq 1\text{mm}$) poderá diminuir entre 11 a 25 dias (média anual) no final do século. Em termos de variação sazonal, projetam-se diminuições mais significativas na primavera, verão e outono. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no Gráfico 6 a projeção do número médio de dias de precipitação, tendo como referência o modelo 2.

Gráfico 6. Número médio de dias de chuva [modelo 2]

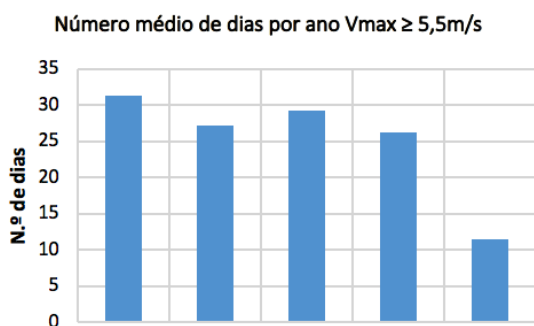


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.5.3. Vento

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior (> 5,5 m/s), poderá diminuir entre 1 a 25 dias no clima futuro (ambos os modelos e cenários). Em geral, estas ocorrências poderão ser menos frequentes, embora dos meses de inverno exista a possibilidade de um ligeiro aumento. De modo geral, projeta-se que estas ocorrências tendam a ser menos frequentes. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no Gráfico 7 a projeção do número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior, tendo por referência o modelo 2.

Gráfico 7. Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2]



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018)



4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas, descritas no capítulo 3, poderão vir a traduzir-se num diversificado conjunto de impactos, vulnerabilidades e riscos para o Município de Vale de Cambra. No entanto, o Município apresenta já um conjunto de vulnerabilidades e uma capacidade de resposta (ou capacidade adaptativa) ao clima atual que não deverá ser negligenciada. No âmbito desta estratégia é, portanto, importante compreender melhor quais as principais vulnerabilidades climáticas, atuais e futuras, no Município de Vale de Cambra, bem como a sua atual capacidade de resposta.

4.1. Impactos e Vulnerabilidades Observadas

O Município realizou um levantamento das vulnerabilidades climáticas locais para ver como estes eventos afetaram as atividades, as pessoas e as infraestruturas em todo o concelho de Vale de Cambra ao longo dos últimos 13 anos.

Os eventos climáticos e respetivas consequências foram obtidos através de arquivos de imprensa local, jornais nacionais, registos de ocorrências do Gabinete de Proteção Civil e do Comando Distrital das Operações de Socorro (CDOS) de Aveiro, relatórios municipais, artigos científicos, teses académicas, entre outros.

O sumário dos resultados é apresentado na Tabela 4, que se segue:

Tabela 4. Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L)²

Variáveis	Exemplo (s)	Resultados
Eventos climáticos	Gelo; Nevões; Precipitação excessiva (cheias e inundações); Temperaturas elevadas; Ventos fortes.	32
Impactos registados	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Cheias; Danos em edifícios; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático).	38
Consequências registadas	Danos em edifícios; Danos significativos na rede viária e noutras infraestruturas municipais; Destruição de área florestal (área ardida); Formação de gelo que dificulta a circulação na rede viária; Formação de gelo que impede a circulação na rede viária; Inundação de estruturas e da rede viária; Prejuízos agrícolas; Queda de árvores danifica habitação; Queda de árvores e outros elementos nas vias públicas; Queda de árvores; Queda de muros de suporte e obstrução de vias públicas; Queda de taludes.	38
Eventos climáticos que tiveram importância alta	Nevões; Precipitação excessiva (cheias e inundações); Temperaturas elevadas; Ventos fortes.	12
Eventos climáticos que tiveram eficácia de resposta alta	Gelo; Nevões; Precipitação excessiva (cheias e inundações); Temperaturas elevadas; Ventos fortes.	27
Eventos climáticos, com importância alta ou moderada, que tiveram baixa eficácia de resposta	Temperaturas elevadas.	5

² Consultar o “sumário” da base de dados PIC-L

4.2. Impactos e Consequências dos Eventos Climáticos

Conforme é possível verificar na Tabela 4, no Município de Vale de Cambra foram identificados 5 tipos eventos climáticos adversos distintos, no período em análise, designadamente:

- Gelo;
- Nevões;
- Precipitação excessiva (cheias e inundações);
- Temperaturas elevadas;
- Ventos fortes.

Os impactos destes eventos climáticos causaram alterações no uso de equipamentos/serviços, cheias, danos em edifícios, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas, deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático), entre outros.

Os impactos mais notórios na sequência dos episódios de **nevões** estão relacionados com alterações no uso de equipamentos/serviços e, consequente formação de gelo que dificulta e/ou impede a circulação em alguns eixos rodoviários.

Os eventos relacionados com **temperaturas elevadas** tiveram como principais impactos, segundo o levantamento constante no PIC-L, danos em edifícios e danos para a vegetação (destruição de área florestal, provocada pelos incêndios florestais).

Quanto aos eventos da tipologia **precipitação excessiva (cheias e inundações)**, estes tiveram como principais impactos associados, cheias (inundação de estruturas e da rede viária), danos para a vegetação (queda de árvores e outros elementos nas vias públicas), danos para as infraestruturas (danos significativos na rede viária e noutras infraestruturas municipais), e deslizamento de vertentes (queda de taludes e queda de muros de suporte, com consequente obstrução de vias públicas).

No que diz respeito ao fenómeno de **ventos fortes**, os eventos registados no período em análise, de acordo com o PIC-L, tiveram como principais impactos, danos em edifícios (queda de árvores danifica habitação) e danos para a vegetação (queda de árvores e outros elementos nas vias públicas).

Por último, analisando os eventos de **gelo** patente neste levantamento, constata-se que os principais impactos registados no período em análise dizem respeito a alterações no uso de equipamentos/serviços (formação de gelo que dificulta a circulação na rede viária).

No Anexo 10.2 serão detalhados os diferentes eventos climáticos e seus principais impactos e consequências.

4.3. Capacidade de Resposta Atual

Ao longo do período em análise, e no âmbito de cada um dos eventos climáticos analisados, foi possível constatar que o Município de Vale de Cambra tem procurado responder de forma célere e eficaz a cada ocorrência.

Na maioria dos casos, a resposta dada resultou de uma ação conjunta e integrada de várias entidades, das quais se destacam a Câmara Municipal de Vale de Cambra / Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC), Guarda Nacional republicana (GNR) e Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra.

De uma maneira geral e, da análise efetuada, considera-se que a resposta ou capacidade para a mesma tem sido eficaz quanto ao imediato. A longo prazo, tem-se conhecido um crescente aprimoramento, que é visível e constitui quase sempre resultados benéficos. Contudo, para além da resposta dada a cada evento climático, a prevenção assume também um papel fundamental e o Município de Vale de Cambra dispõe já de alguns instrumentos que permitem minimizar consequências e potenciar uma resposta planeada, mais célere e consistente, das quais se destacam:

4.3.1. Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil (PMEPC)

O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Vale de Cambra (adiante designado abreviadamente por PMEPCVC) é um documento formal que define o modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil a nível municipal. Permite antecipar cenários suscetíveis e espectáveis de desencadear um acidente grave ou catástrofe, definindo a estrutura organizacional e os procedimentos para a preparação e aumento da capacidade de resposta à emergência.

O PMEPCVC é um plano de âmbito geral, elaborado para enfrentar a generalidade das situações de emergência que se admitem para o espaço territorial e administrativo do Município de Vale de Cambra. Sendo um plano de âmbito municipal, o PMEPCVC aplica-se à totalidade da área territorial do Município de Vale de Cambra, ou seja, uma área total de 147,3 km².

O PMEPCVC tem como objetivo, fazer face a todas as situações recorrentes da manifestação dos riscos naturais (ondas de calor; vagas de frio; secas; cheias e inundações; sismos; movimentos de massa em vertentes); tecnológicos (acidentes rodoviários; acidentes no transporte de substâncias perigosas; colapso de estruturas; acidentes em estabelecimentos industriais perigosos e incêndios urbanos e industriais ou mistos (incêndios florestais, contaminação de aquíferos e degradação dos solos).

Os objetivos gerais a que o PMEPCVC se propõe, são:

Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe;	Definir as orientações relativamente ao modo de Atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de Proteção Civil;	Definir a unidade de direção, coordenação e comando das ações a desenvolver;
Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes;	Inventariar os meios e recursos disponíveis a recorrer em caso de acidente grave ou catástrofe;	Minimizar a perda de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer, o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade;
Assegurar a criação das condições favoráveis ao empenho rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis num determinado território, sempre que a gravidade e dimensão das ocorrências o justifique;	Habilitar as entidades envolvidas no plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes;	Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e o entrosamento na estrutura de resposta à emergência.

4.3.2. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI)

Os incêndios florestais são os principais responsáveis pela destruição anual de uma área considerável da floresta nacional, constituindo deste modo uma grave ameaça ao desenvolvimento sustentável da floresta portuguesa.

O Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) de Vale de Cambra pretende ser um instrumento operacional de planeamento, programação, organização e execução de um conjunto de ações de prevenção, pré-supressão e recuperação de áreas ardidas, que visam concretizar os eixos estratégicos definidos e quantificados no PNDFCI.

Para além dos objetivos atrás referenciados, o PMDFCI visa ainda assegurar a correta gestão e ordenamento das áreas florestais do Município de Vale de Cambra.

Para alcançar os objetivos preconiza-se uma implementação articulada e estruturada em cinco eixos estratégicos de atuação:

- 1.º Eixo Estratégico: Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais;
- 2.º Eixo Estratégico: Redução da incidência dos incêndios;
- 3.º Eixo Estratégico: Melhoria da eficácia do ataque e da gestão de incêndios;
- 4.º Eixo Estratégico: Recuperar e reabilitar os ecossistemas;
- 5.º Eixo Estratégico: Adaptação de uma estrutura orgânica funcional e eficaz.

Tabela 5. Eixo Estratégicos, objetivos estratégicos, objetivos operacionais e ações previstas no PMDFCI

Eixo Estratégico	Objetivo estratégico	Objetivos operacionais	Ações
<p>1.º Eixo Estratégico: Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais</p>	<p>Promover a gestão florestal e intervir preventivamente em áreas estratégicas.</p>	<p>Proteger as zonas de interface Urbano/Floresta; Implementar programa de redução de combustíveis</p>	<p>Criar e manter redes de faixas de gestão de combustível, intervindo prioritariamente nas zonas com maior vulnerabilidade aos incêndios; Implementar mosaicos de parcelas gestão de combustível; Promover ações de silvicultura n.º âmbito DFCl; Promover ações de gestão de pastagens; Criar e manter redes de infraestruturas (rede viária florestal e rede de pontos de água); Divulgar técnicas de ajardinamento com maior capacidade de resiliência aos incêndios florestais.</p>
<p>2.º Eixo Estratégico: Redução da incidência dos incêndios</p>	<p>Educar e sensibilizar as populações; Melhorar o conhecimento das causas dos incêndios e das suas motivações.</p>	<p>Sensibilização da população em geral; Sensibilização e educação escolar; Fiscalização.</p>	<p>Implementação de campanhas de sensibilização de acordo com os segmentos populacionais definidos pelas motivações e casualidade regional; Definir áreas críticas e prioritárias de fiscalização, tendo em consideração a identificação das principais causas e motivações de incêndio, o valor dos espaços florestais, o risco de ignição, as freguesias de risco, os dias da semana e os períodos do dia de maior risco.</p>

<p>3.º Eixo Estratégico: Melhoria da eficácia do ataque e da gestão de incêndios</p>	<p>Articulação dos sistemas de vigilância e deteção com os meios de 1.ª intervenção; Reforço da capacidade de 1.ª intervenção; Reforço do ataque ampliado; Melhoria da eficácia do rescaldo e vigilância pós incêndio.</p>	<p>Estruturar e gerir a vigilância e a deteção como um sistema integrado; Estruturar o nível municipal e distrital de 1.ª intervenção; Reforçar a eficácia do combate terrestre ao nível municipal e distrital; Garantir a correta e eficaz execução do rescaldo; Garantir a correta e eficaz execução da vigilância após rescaldo;</p>	<p>Executar a inventariação dos meios e recursos existentes e o respetivo plano de reequipamento; Identificar todos os sistemas vigilância e deteção, responsabilidades, procedimentos e objetivos; Elaborar cartas de visibilidade para os postos de vigia; Definir procedimentos de mobilização de meios para cada nível de alerta.</p>
<p>4.º Eixo Estratégico: Recuperar e reabilitar os ecossistemas</p>	<p>Recuperar e reabilitar os ecossistemas.</p>	<p>Avaliação e mitigação dos impactos causados pelos incêndios e implementação de estratégias de reabilitação a curto e médio prazo.</p>	<p>Identificação das necessidades potenciais de ações de emergência e de reabilitação para evitar a degradação de recursos e infraestruturas a curto e médio prazo; Definição de tipologias de reabilitação a aplicar nas áreas identificadas na fase de avaliação, promovendo o controlo de erosão, proteção da rede hidrográfica, defesa das infraestruturas e das estações e habitats mais sensíveis</p>
<p>5.º Eixo Estratégico: Adaptação de uma estrutura orgânica funcional e eficaz</p>	<p>Operacionalizar a Comissão Municipal de Defesa da Floresta.</p>	<p>Fomentar as operações de DFCI e garantir o necessário apoio técnico e logístico.</p>	<p>Identificar as entidades intervenientes no SDFCI, explicitando as suas competências na implementação das diferentes ações; Planificar a formação das entidades intervenientes no SDFCI; Promover a articulação entre as entidades intervenientes no SDFCI, visando a melhoria qualitativa da informação contida no POM; Promover a harmonização dos conteúdos do PMDFCI/ POM; Elaborar o cronograma de reuniões da CMDF; Estabelecer a data de aprovação do POM, que não deve ultrapassar 15 de Abril; Explicitar o período de vigência, devendo o mesmo estar em conformidade com o definido no regulamento.</p>

O PMDFCI foi aprovado pelo ICNF a 16 de dezembro de 2014.

4.3.3. Plano Diretor Municipal (PDM)

O Plano Diretor Municipal de Vale de Cambra (PDM) estabelece o modelo de organização e a estratégia de desenvolvimento territorial, bem como a classificação, a qualificação e as regras e parâmetros aplicáveis à ocupação, ao uso e à transformação do solo concelhio.

Constituem objetivos do PDM de Vale de Cambra:

- Promover e regular o ordenamento da ocupação, uso e transformação do solo, de forma a proporcionar uma ocupação adequada às suas potencialidades;
- Estabelecer regras e disciplina para a edificabilidade, que permitam salvaguardar valores patrimoniais, ambientais, de reserva agrícola e ecológica, urbanísticos e paisagísticos e servir de suporte à gestão urbanística do concelho;
- Promover um ordenamento racional dos usos, em particular daqueles com maior impacto, designadamente edifícios de habitação coletiva, e atividades industriais ou comerciais potencialmente poluentes, estabelecendo critérios de compatibilidade;
- Obrigar à redução de impactes negativos e aumentar a integração das operações de transformação do solo;
- Concretizar uma política de ordenamento que garanta as condições para um desenvolvimento socioeconómico equilibrado;
- Gerir e promover a criação de infraestruturas e definir as cedências para a criação e melhoria de espaços e equipamentos públicos;
- Promover em estudos e planos subsequentes, princípios de equilíbrio, harmonia e justiça nas relações de redistribuição de custos e benefícios em operações de transformação do solo, estabelecendo o sentido da reciprocidade em estudos técnicos para as áreas de uso equivalente.

Nos termos da legislação aplicável o PDM de Vale de Cambra encontra-se segmentado em 3 conjuntos de elementos, os elementos que constituem o plano, os que o acompanham e os que complementam.

- **Regulamento:** constitui o elemento normativo do PDM e que estabelece as regras e parâmetros aplicáveis à ocupação, uso e transformação do solo, vinculando as entidades públicas e ainda, direta e imediatamente, os particulares
- **Planta de ordenamento:** representa o modelo de estrutura espacial do território municipal, bem como a delimitação das unidades operativas de planeamento e gestão e unidades de execução. Define espacialmente a classificação e a qualificação do solo
- **Planta de condicionantes:** identifica as servidões administrativas e as restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento

4.4. Impactos e Vulnerabilidades Projetadas

Para o Município de Vale de Cambra, as projeções do clima futuro permitem antecipar um agravamento dos impactos, sobretudo os resultantes das temperaturas elevadas, da seca e dos fenómenos extremos, em particular dos episódios de tempestade, acompanhados de chuva e vento.

4.4.1. Temperaturas elevadas

Para além de causar efeitos nocivos na saúde, as temperaturas elevadas e as ondas de calor, sobretudo as mais intensas e com maior duração, podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada nos grupos de risco mais elevado (bebés, crianças, idosos e doentes crónicos, mentais, obesos e acamados). Este fenómeno pode ainda contribuir para a criação de condições propícias à propagação de incêndios florestais.

No âmbito dos eventos de temperaturas elevadas, importa esclarecer que uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência (Organização Meteorológica Mundial).

Atualmente, as ondas de calor são já um evento com grande significância no território concelhio, tendo associados impactos relevantes e transversais do ponto de vista sectorial. Ainda assim, as projeções indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, bem como um aumento considerável da frequência e duração das ondas de calor. Tal fenómeno poderá chegar a ser mais de cinco vezes mais frequentes e duas vezes mais duradouro. Conjetura-se que esta nova realidade climática implique grandes adversidades, especialmente para os grupos mais vulneráveis, como sejam as crianças, os idosos e os doentes crónicos.

Entre os principais impactos associados às temperaturas elevadas e ondas de calor, referem-se: o aumento da probabilidade de ocorrência de incêndios florestais e da respetiva severidade; danos para os equipamentos e edifícios; danos para a vegetação; perda de biodiversidade; erosão dos solos e perda de produtividade agrícola; e alterações no uso de equipamentos e serviços (e.g. aumento dos consumos energéticos para efeitos de climatização).

A partir do exposto, depreende-se que os impactos relacionados com este evento climático constituem ameaças transversais aos vários setores, com gravosas repercussões na produtividade e na economia local, bem como no bem-estar e na saúde da população.

Atendendo às circunstâncias descritas, as oportunidades de atuação no território concelhio poderão passar, fundamentalmente, por:

- Potenciação do turismo, beneficiando do aumento dos dias de sol;
- Aumento da produtividade agrícola em determinadas culturas;
- Substituição de espécies vegetais por outras mais resistentes aos incêndios florestais e que promovam a biodiversidade;
- Promoção da reabilitação energética de edifícios;
- Apostar na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados;
- Reforçar a componente da informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

4.4.2. Precipitação excessiva

Tal como já foi referido, as projeções futuras indicam uma tendência de aumento dos fenómenos extremos, pelo que os episódios de precipitação tenderão a ser gradualmente mais intensos, até ao final do século XXI. Consequentemente, é provável que ocorra um aumento significativo de inundações, sobretudo em meio urbano. Por outro lado, a precipitação excessiva em períodos curtos trará igualmente, para o território concelhio, uma maior probabilidade de ocorrência de cheias rápidas.

As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) (ANPC, 2009).

Partindo do anteriormente exposto, note-se que os fenómenos de cheias e inundações podem ocorrer separadamente ou de forma integrada. As cheias podem ocorrer em áreas ribeirinhas, nas quais o rio ocupa o seu leito maior, quando se verifica o aumento do seu caudal, originando o extravase do leito normal, e consequentemente, provocar a inundação das margens e áreas circunvizinhas. O outro processo diz respeito a inundações provocadas pela precipitação excessiva, associada aos condicionalismos da urbanização, através da impermeabilização dos solos (e da sobrecarga dos sistemas de drenagem artificial das águas), diminuindo a infiltração da água das chuvas e aumentando o escoamento superficial.

No futuro, estes fenómenos podem trazer para o município consequências graves, pelo que a vulnerabilidade individual e coletiva tenderá a aumentar. Neste contexto, conjectura-se que o quotidiano da população seja afetado, nomeadamente mediante a ocorrência de deslizamento de vertentes, queda de árvores e danos para as infraestruturas (e.g. drenagem e rodoviárias) e aumento das inundações urbanas devido a perda de capacidade hidráulica dos sistemas de drenagem pluvial. A estes impactos diretos, poderá ainda acrescer um aumento da erosão do solo em áreas ardidas.

Note-se que a modificação do regime de precipitação poderá ainda induzir uma alteração da afluência de substâncias poluentes ao meio hídrico, através da erosão e do transporte de sedimentos, e arrastamento de fertilizantes e de pesticidas utilizados na agricultura, assim como resíduos urbanos e industriais.

Os impactos relacionados com este evento climático constituem, portanto, ameaças transversais, com repercussões na produtividade e na economia local. Estes impactes farão sentir-se em diferentes setores, com destaque para os seguintes: Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.

Os principais impactos climáticos futuros associados a este evento climático impõem uma necessidade de mudança, podendo as oportunidades passar por:

- Reconhecer a importância de uma gestão eficaz das zonas ripícolas, no sentido da redução dos impactos das cheias;
- Criar bacias de retenção de águas pluviais;
- Apostar na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados;
- Reforçar a componente da informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

4.4.3. Ventos fortes

De uma maneira geral, os danos causados pelos ventos fortes (tornados) consistem na danificação ou desmoronamento de edifícios e muros e na projeção de objetos, nomeadamente viaturas e coberturas, constituindo uma ameaça significativa para as vidas humanas (ANPC, 2009).

Os cenários climáticos futuros indicam que em Vale de Cambra a velocidade do vento tenderá a diminuir e as ocorrências de vento forte tenderão a ser menos frequentes, ainda que nos meses de inverno exista a possibilidade de um ligeiro aumento. Não obstante, tal como já referido, em termos globais, antevê-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte. Deste modo, embora os episódios de vento forte, enquanto fenómeno isolado, se conjecturem menos frequentes, o efeito conjugado com episódios de forte precipitação (tempestades) tenderá a intensificar-se.

Em termos de impactos, os eventos de vento forte têm provocado, fundamentalmente, queda de árvores e de outros elementos em infraestruturas rodoviárias e edifícios.

No futuro, a modificação nos padrões do vento poderá implicar a diminuição da dispersão dos poluentes, o que eventualmente irá constituir um problema para a qualidade do ar. Por outro lado, as alterações projetadas poderão conduzir também a uma intensificação dos impactos passados, nomeadamente em termos de danos para as infraestruturas e edifícios e respetivo impacto económico associado. A tais impactos, acresce ainda a alterações na disponibilização de serviços, nomeadamente interrupções no fornecimento de energia elétrica e telecomunicações, com efeitos significativos nas atividades económicas locais.

No que concerne a possíveis benefícios e oportunidades colocadas pela projeções descritas, importa referir que o contexto poderá ser oportuno para a criação de cortinas vegetais, recorrendo a espécies autóctones, promovendo um aumento da resiliência natural do território.

4.4.4. Queda de neve

As projeções para Vale de Cambra, em consonância com as projeções nacionais, indicam uma diminuição dos dias de geada (e da queda de neve) ao longo do século, consequência do aumento das temperaturas mínimas no Inverno.

Os impactes deste evento no território concelhio não são já significativos, restringindo-se a alterações nos estilos de vida da população e a alterações no uso de equipamentos e serviços (e.g. formação de gelo que dificulta a circulação rodoviárias nas vias de trânsito).

Considerando os cenários traçados, os impactos futuros serão praticamente inexistentes, restringindo-se à tipologia de impactos observados no passado recente.

Não obstante o referido, em termos de oportunidades, a presença de neve nas terras altas poderá contribuir para a atração de turistas à região.

4.4.5. Seca

Considerando a água como um dos recursos ambientais que se prevê mais afetado pelas alterações climáticas, a sua gestão deverá assumir um papel central num contexto de adaptação de qualquer território e, portanto, do concelho de Vale de Cambra.

Conforme explanado anteriormente, os cenários indicam que as secas tornar-se-ão progressivamente mais frequentes e intensas, como resultado da diminuição da precipitação média anual, conjugada com o aumento da temperatura e, conseqüentemente, da evapotranspiração potencial. Com efeito, prevêem-se variações do volume da distribuição temporal das disponibilidades de água, sendo expectável que ocorra um aumento da frequência e severidade dos fenómenos de seca na região, até ao final do século. As secas correspondem, assim, a um dos eventos com os quais o Município de Vale de Cambra se irá deparar no futuro.

Um dos principais impactos das secas será a diminuição das disponibilidades de água, quer nas reservas superficiais, quer nas subterrâneas, e conseqüentemente, uma redução da oferta de água para abastecimento urbano e para utilização em sistemas de produção agrícolas e florestais, o que poderá originar restrições no abastecimento e na utilização da água para os diversos fins. Antevê-se, por conseguinte, danos nas cadeias de produção agrícola e danos para a saúde da população.

A redução dos escoamentos e dos volumes de água armazenados em albufeiras, por sua vez, conduzirá a um agravamento da qualidade da água da água, resultante do aumento da concentração de poluentes e à redução da capacidade de assimilação das cargas poluentes pelo meio hídrico (SIAM II, 2006).

A menor quantidade de água associada ao aumento da temperatura poderá provocar uma diminuição do nível de saturação de oxigénio dissolvido na água e/ou condicionar os processos químicos e biológicos que ocorrem no meio hídrico, podendo originar problemas de eutrofização e alterações nos ecossistemas (SIAM II, 2006).

Considerando o descrito, é convicção do Município que este pode ser um contexto apropriado para:

- Estimulação da produção de novos produtos agrícolas adaptados a clima mais secos;
- Perceção da necessidade de utilização prudente da água;
- Criar bacias de retenção de águas pluviais;
- Apostar na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados;
- Reforçar a componente da informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

4.5. Avaliação do Risco Climático

Os níveis de risco climático de cada tipo de evento, associados às conseqüências dos impactes climáticos, encontram-se identificados na tabela que se segue.

Tabela 6. Avaliação dos riscos climáticos para Vale de Cambra

Ref.	Evento	Exemplos de impactos	Nível do Risco		
			Presente	Médio Prazo 2141-2070	Longo Prazo 2071-2100
A	Temperaturas elevadas	Incêndios com danos na vegetação florestal, em edifícios e na agricultura.	9	9	9
B	Precipitação excessiva	Deslizamento de vertentes, queda de árvores e danos em infraestruturas de drenagem e rodoviárias.	4	9	9
C	Ventos fortes	Queda de árvores e outros elementos em infraestruturas rodoviárias e edifícios.	2	6	9
D	Queda de neve	Formação de gelo que dificulta a circulação nas vias de trânsito	2	2	1
E	Seca	Danos na produção agrícola, impacto negativo na disponibilidade de água para consumo humano.	1	4	9

A determinação do nível de risco, identificado na tabela anterior, para cada um dos eventos climáticos teve por base uma aprofundada pesquisa e análise, de modo a obter-se uma classificação em termos de magnitude das consequências dos respetivos impactos.

No que subjaz às **temperaturas elevadas / ondas de calor**, os cenários traçados revelam um aumento da frequência de tais eventos, com consequências bastante gravosas para o território e para a população. Aliado a um aumento generalizado da temperatura, prevê-se também um aumento da frequência e da intensidade das ondas de calor. Pelas razões expostas, considerou-se a manutenção da magnitude máxima nos horizontes temporais em análise (magnitude 3).

Relativamente à **precipitação excessiva**, as projeções apontam para que a precipitação se torne menos frequente até ao final do século XXI, mas de maior intensidade (i.e. tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte). Prevendo-se um aumento dos fenómenos extremos de precipitação, considerou-se que os eventos de precipitação excessiva se tornarão mais frequentes no futuro, aumentando na mesma proporção a magnitude das respetivas consequências. Assim, optou-se pela atribuição da magnitude máxima (magnitude 3) para ambos os horizontes temporais.

Quanto aos **ventos fortes** considerou-se um aumento progressivo da magnitude das consequências ao longo do século, uma vez que os episódios deste tipo se preveem gravosos no futuro, particularmente quando conjugados com fenómenos extremos de precipitação. Assim, optou-se por uma magnitude máxima (magnitude 3) no final de século (período 2071-2100).

A **queda de neve** tem, no presente, associados impactos residuais no território. De facto, pela sua diminuta frequência, este evento não apresenta relevância que consiga provocar quer impactos significativos. Para além disso, é projetada uma diminuição dos dias de geada (e da queda de neve) ao longo do século, consequência do aumento das temperaturas mínimas no Inverno. Pelo exposto, considerou-se um decréscimo progressivo da magnitude, sendo atribuída uma magnitude mínima (magnitude 1) no final do século.

De acordo com as projeções climáticas, a **seca**, para além de um evento mais frequente, estará associado a uma significativa magnitude de impacto no futuro, conjecturando-se importantes repercussões para o território. Por conseguinte, assumiu-se um aumento progressivo da magnitude ao longo de século, culminando com a atribuição de uma magnitude máxima (magnitude 3) no período 2071-2100.

Tendo por base a análise anteriormente realizada, importa identificar os riscos climáticos que poderão aumentar (ou diminuir) devido às alterações climáticas. Neste contexto, importa observar que há riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, tendo em conta aquilo que são os cenários traçados para o território concelhio. Nestas circunstâncias referem-se as temperaturas elevadas, a seca, a precipitação excessiva e os ventos fortes, riscos que se antevem de grande impacto sobre o território e a população.

Apesar do município já se deparar com a ocorrência de temperaturas elevadas (ondas de calor) e fenómenos extremos de precipitação no presente, e de ter de lidar com os respetivos impactos, antevê-se que este risco climático seja considerado prioritário no futuro, atendendo aos cenários climáticos traçados. De facto, estes eventos poderão implicar grandes adversidades para o território e para a população, especialmente para os grupos mais vulneráveis (crianças, idosos e doentes crónicos). Importa ainda destacar o risco de seca que, não apresentando impactos significativos no presente, se antevê que venha a estabelecer-se como prioritário no futuro.

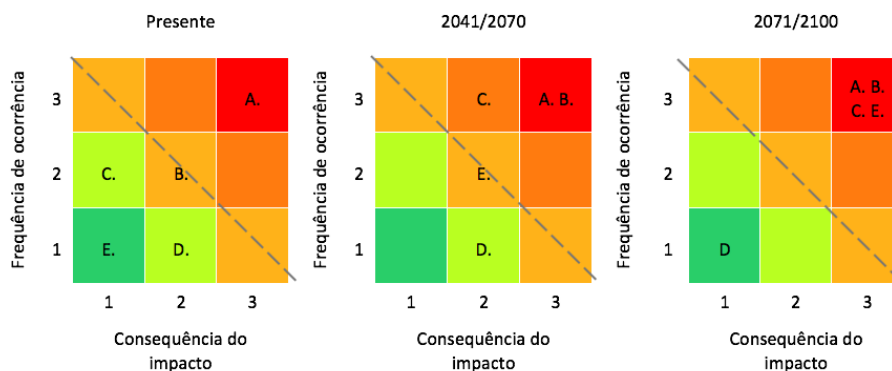
Por outro lado, o risco que tenderá a diminuir relaciona-se com os eventos de queda de neve.

Note-se que é provável que os riscos climáticos representem apenas alguns desafios de um conjunto mais alargado que o município tem de enfrentar. Existirão riscos com características não climáticas que poderão relacionar-se com os climáticos, contribuindo, eventualmente, para a maximização dos respetivos impactos (e vice-versa). Importa, por isso, em contexto de alterações climáticas, intervir também na mitigação dos riscos não climáticos, particularmente dos que possam apresentar-se como fatores potenciadores dos riscos climáticos, procurando contribuir para uma abordagem integrada à gestão de risco. É fundamental que ambas as tipologias sejam estudadas e abordadas de forma complementar e estruturada, criando matrizes de riscos específicas para determinadas zonas do território e permitindo uma intervenção mais eficiente.

4.5.1. Priorização dos riscos climáticos

A análise efetuada permite concluir que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com as temperaturas elevadas, secas e eventos extremos de precipitação.

Figura 6. Matriz de risco



A matriz de risco, apresentada na figura seguinte, relaciona a frequência da ocorrência com a consequência do impacto, para cada um dos eventos climáticos analisados para o território. Esta matriz é estabelecida quer para o presente, quer para os dois horizontes temporais futuros (2041/2070 e 2071/2100).

A posição definida para a linha que representa a atitude do Município perante o risco teve como pressuposto a assunção da necessidade de atuação perante os riscos de maior magnitude no futuro, nomeadamente as temperaturas elevadas, a seca, a precipitação excessiva e os ventos fortes.

A partir desta análise é possível aferir a existência de riscos de alta prioridade para o município, alguns dos quais podem aumentar substancialmente devido às alterações climáticas, especialmente se existir a possibilidade de serem ultrapassados limiares críticos. Perante este conhecimento há um compromisso do Município em assumir um papel ativo na resposta aos riscos identificados, mediante a identificação e implementação de opções e medidas de adaptação ajustadas à realidade e vulnerabilidades do território.



5. IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE RESPOSTAS DE ADAPTAÇÃO

5.1. Identificação de Opções de Adaptação

Na tabela 7, estão identificadas as 22 potenciais opções de adaptação que permitem ao Município de Vale de Cambra responder aos impactos identificados anteriormente ou aproveitar as oportunidades por eles geradas.

Tabela 7. Identificação das opções de adaptação para o Município de Vale de Cambra

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Objetivos	Sector(es)	Resposta (a eventos / impactos)
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Opções “não estruturais” (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Aumentar a resiliência do território a eventos extremos.	Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
2	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	Opções “não estruturais” (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Aumentar a resiliência do território a eventos extremos e evitar danos em pessoas e bens.	Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
3	Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território	Opções “não estruturais” (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Dar resposta à potencial barreira verificada na elaboração de estratégias e planos municipais.	Ordenamento do Território e Cidades.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.

<p>4</p> <p>Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os setores</p> <p>Opções “não estruturais” (soft)</p>	<p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p>	<p>Aumentar a resiliência do território a eventos extremos e evitar danos em pessoas e bens;</p> <p>Alterar a perceção dos riscos e capacitar a população para a adoção de medidas eventualmente necessárias.</p>	<p>Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>
<p>5</p> <p>Elaboração de cartografia de Risco</p> <p>Opções “não estruturais” (soft)</p>	<p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p>	<p>Aumentar a eficácia quer das medidas preventivas quer da resposta aos eventos climáticos.</p>	<p>Ordenamento do Território e Cidades; Segurança de Pessoas e Bens.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>
<p>6</p> <p>Desenvolvimento de novas funcionalidades nos Sistemas de Informação Geográfica</p> <p>Opções “não estruturais” (soft)</p>	<p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p>	<p>Aumentar a eficácia quer das medidas preventivas quer da resposta aos eventos climáticos.</p>	<p>Ordenamento do Território e Cidades.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>
<p>7</p> <p>Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados</p> <p>Opções “não estruturais” (soft)</p>	<p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p>	<p>Aumentar o conhecimento sobre os eventos climáticos.</p>	<p>Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Objetivos	Setor(es)	Resposta (a eventos / impactos)
8	Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística	Infraestruturas “verdes”	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Facilitar o escoamento de água, diminuir a erosão das margens e contribuir para a manutenção/aumento da biodiversidade.	Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Turismo.	Precipitação excessiva (cheias e inundações); ventos fortes.
9	Promover sistemas de reutilização de água	Infraestruturas “cinzentas”	Melhorar a capacidade adaptativa	Reduzir o consumo de água potável.	Recursos Hídricos	Seca.
10	Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais	Infraestruturas “cinzentas”	Melhorar a capacidade adaptativa	Reduzir o consumo de água potável.	Recursos Hídricos.	Seca.

<p>Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas</p>	<p>Infraestruturas “cinzentas”</p> <p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p> <p>Evitar danos em pessoas e bens através da eficiência dos sistemas de abastecimento e drenagem.</p>	<p>Agricultura, Florestas e Pescas; Recursos Hídricos; Saúde Humana.</p>	<p>Precipitação excessiva (cheias e inundações); seca.</p>
<p>Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios</p>	<p>Infraestruturas “verdes”</p> <p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p> <p>Aumentar a resiliência do território a incêndios.</p>	<p>Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades.</p>	<p>Temperaturas elevadas / Ondas de calor.</p>
<p>Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones</p>	<p>Infraestruturas “verdes”</p> <p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p> <p>Aumentar a resiliência do território através da criação de mosaicos e compartimentação do território.</p>	<p>Agricultura, Florestas e Pescas; Ordenamento do Território e Cidades; Segurança de Pessoas e Bens.</p>	<p>Temperaturas elevadas / Ondas de calor.</p>
<p>Promover o controlo de invasoras</p>	<p>Infraestruturas “verdes”</p> <p>Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades</p> <p>Promover a biodiversidade.</p>	<p>Agricultura, Florestas e Pescas; Ordenamento do Território e Cidades; Segurança de Pessoas e Bens.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Objetivos	Sector(es)	Resposta (a eventos / impactos)
15	Aproveitamento da Biomassa Florestal	Infraestruturas “verdes”	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Diminuir a carga de combustível nos espaços rurais e aproveitamento para produção de energia. Evitar o uso de fogo nos referidos espaços.	Agricultura, Florestas e Pescas; Energia e Indústria.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor.
16	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios	Infraestruturas “cinzentas”	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Diminuir a velocidade de escoamento e aproveitar o armazenamento de água.	Agricultura, Florestas e Pescas; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Segurança de Pessoas e Bens.	Precipitação excessiva (cheias e inundações); seca.
17	Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	Opções “não estruturais” (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Promoção da biodiversidade.	Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades; Turismo.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
18	Incentivar a atividade agrícola	Infraestruturas “verdes”	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Evitar o abandono do espaço rural e criar mosaicos de paisagem que aumentem a resiliência do território.	Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades.	Precipitação excessiva (cheias e inundações); seca.

<p>19</p> <p>Reconverter a frota municipal de ligeiros até 50% com viaturas elétricas</p>	<p>Infraestruturas "cinzentas"</p>	<p>Melhorar a capacidade adaptativa</p>	<p>Diminuir a pegada de carbono.</p>	<p>Energia e Indústria.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>
<p>20</p> <p>Expandir a rede ciclável</p>	<p>Infraestruturas "cinzentas"</p>	<p>Melhorar a capacidade adaptativa</p>	<p>Diminuir a pegada de carbono.</p>	<p>Energia e Indústria; Ordenamento do Território; Saúde Humana; Turismo.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>
<p>21</p> <p>Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)</p>	<p>Opções "não estruturais" (soft)</p>	<p>Melhorar a capacidade adaptativa</p>	<p>Diminuir o consumo energético e aumentar o conforto térmico.</p>	<p>Energia e Indústria; Saúde Humana.</p>	<p>Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.</p>
<p>22</p> <p>Promover a utilização de fontes de energia renováveis</p>	<p>Infraestruturas "cinzentas"</p>	<p>Melhorar a capacidade adaptativa</p>	<p>Diminuir a pegada de carbono.</p>	<p>Energia e Indústria; Saúde Humana.</p>	<p>Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.</p>

5.2. Avaliação de Opções de Adaptação

Após a identificação de um conjunto de potenciais opções de adaptação às alterações climáticas, procedeu-se à avaliação das mesmas, de forma a fornecer uma base robusta que apoie, de forma consistente, a tomada racional de decisões em adaptação, designadamente a escolha do potencial conjunto de opções a implementar. O uso deste tipo de avaliação das opções de adaptação serve para avaliar a viabilidade socioeconómica de um determinado investimento e para estabelecer a hierarquização de opções/medidas de adaptação.

A avaliação das opções de adaptação pode ser efetuada recorrendo a diferentes abordagens e metodologias, existindo para isso uma multiplicidade de procedimentos que possibilitam a avaliação tendo em vista a tomada de decisão. Conforme a metodologia utilizada, as opções de adaptação podem ser avaliadas de acordo com uma abordagem qualitativa, semi-quantitativa ou quantitativa (Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.*; 2016):

- **Análise qualitativa:** consiste numa análise onde a escala, a significância e a importância relativa dos riscos, bem como os custos e benefícios de cada opção são descritos de forma sistemática. Neste tipo de avaliação é dado especial ênfase à ordenação das opções em termos custos e benefícios, não sendo considerado a quantificação financeira das mesmas;
- **Análise semi-quantitativa:** consiste numa análise onde alguns aspetos dos riscos, custos e benefícios são avaliados em termos quantitativos, enquanto outros são avaliados de forma qualitativa. A avaliação da incerteza é realizada através da definição de limites inferiores e superiores relativamente aos riscos e aos custos e benefícios da opção em análise;
- **Análise quantitativa:** o desempenho provável de cada opção na gestão de risco é quantificado em termos de custos e benefícios e, em determinados casos quando é possível é convertida em valores financeiros ou noutra forma numérica.

Considerando o conjunto das opções de adaptação identificadas, procedeu-se à avaliação das mesmas, com o intuito de perceber quais as opções potencialmente mais adequadas para a adaptação às alterações climáticas. No caso do Município de Vale de Cambra a metodologia utilizada para a avaliação baseou-se numa análise multicritério (AMC).

As opções de adaptação identificadas foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 5 (alta) relativamente aos seguintes critérios: eficácia; eficiência; equidade; flexibilidade; legitimidade; urgência; e sinergias.

Tabela 8. Critérios de avaliação das opções de adaptação (AMC)

Critério	Descrição
Eficácia	As ações irão de encontro dos objetivos, ou seja, produzirão os efeitos desejados?
Eficiência	Os benefícios da opção excedem os custos? Os objetivos serão atingidos com o mínimo de erros, tempo e esforço possível?
Equidade	A ação afeta beneficemente outras áreas ou grupos vulneráveis?
Flexibilidade	Opção é flexível e permitirá ajustamentos ou incrementos na implementação?
Legitimidade	A ação é aceitável política e socialmente?
Urgência	Qual o grau de urgência e com que brevidade a opção poderá ser implementada?
Sinergias	A ação ajuda alcançar outros objetivos?

Fonte: Adaptado de CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L. *et al.*; 2016.

Na fase de priorização das opções de adaptação estiveram envolvidos 3 decisores/técnicos municipais que individualmente efetuaram a avaliação de cada uma das opções segundo os critérios estabelecidos.

A média de todas as classificações atribuídas pelos diferentes intervenientes foi posteriormente calculada, sendo apresentada na Tabela 9 a ordenação final das opções de adaptação.

Tabela 9. Lista ordenada de opções de adaptação segundo 7 critérios³

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

³ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
3. ^a	Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
4. ^a	Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,86
5. ^a	Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)	5,00	4,50	5,00	5,00	4,50	5,00	5,00	4,86
6. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
7. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
8. ^a	Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território	3,50	5,00	4,50	4,00	5,00	5,00	5,00	4,57
9. ^a	Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	5,00	4,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,57
10. ^a	Elaboração de cartografia de Risco	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,50	4,50
11. ^a	Expandir a rede ciclável	5,00	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	5,00	4,50
12. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores.	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
13. ^a	Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística.	5,00	4,00	4,50	3,00	4,00	5,00	5,00	4,36
14. ^a	Desenvolvimento de novas funcionalidades nos Sistemas de Informação Geográfica	3,00	4,00	4,00	5,00	4,50	4,00	5,00	4,21
15. ^a	Aproveitamento da Biomassa Florestal	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	4,21
16. ^a	Incentivar a atividade agrícola	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,14
17. ^a	Promover e implementar a utilização de fontes de energia renováveis	3,50	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,50	4,00
18. ^a	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios.	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	3,93
19. ^a	Promover o controlo de invasoras	3,50	3,50	3,50	4,00	3,00	4,00	4,00	3,64
20. ^a	Promover sistemas de reutilização de água.	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,50	3,00	3,50
21. ^a	Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,50	3,00	3,21
22. ^a	Reconverter a frota municipal de ligeiros até 50% com viaturas elétricas	3,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,21

As medidas que obtiveram maior pontuação em termos do critério “*eficácia*” foram: “Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos”; “Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais”; “Elaboração de cartografia de Risco”; “Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados”; “Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico,

reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística”; “Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais”; “Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas”; “Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios”; “Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones”; “Expandir a rede ciclável”; e “Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)”. De referir que todas estas opções foram classificadas com uma pontuação de 5,00 valores no que diz respeito ao critério “*eficácia*”.

Relativamente ao critério “*eficiência*”, os intervenientes atribuíram maior pontuação (5,00 valores) às seguintes opções: “Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais”; “Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território”; “Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados”; “Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais”; “Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas”; e “Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones”.

No que diz respeito ao critério “*equidade*”, destacam-se, com uma classificação de 5,00 valores, as opções: “Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos”; “Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais”; “Elaboração de cartografia de Risco”; “Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados”; “Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais”; “Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas”; “Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios”; “Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones”; “Expandir a rede ciclável”; e “Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)”.

Quanto ao critério “*flexibilidade*”, o destaque em termos de classificação obtida (5,00 valores) vai para as seguintes opções: “Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos”; “Desenvolvimento de novas funcionalidades nos Sistemas de Informação Geográfica”; “Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados”; “Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais”; “Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas”; “Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios”; e “Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)”.

Já em termos de *"legitimidade"*, as opções "Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais", "Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território", "Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados", "Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais", "Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas", "Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones" e "Promover e implementar a utilização de fontes de energia renováveis" foram aquelas que obtiveram uma melhor classificação, nomeadamente, 5,00 valores.

No critério *"urgência"*, realçam-se as opções: "Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos"; "Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território"; "Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores"; "Elaboração de cartografia de Risco"; "Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados"; "Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística"; "Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais"; "Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas"; "Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios"; "Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones"; "Expandir a rede ciclável"; e "Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)". Todas estas opções foram classificadas com 5,00 valores no que diz respeito a este critério de avaliação.

Por fim, as medidas que obtiveram maior pontuação (5,00 valores) no critério das *"sinergias"*, foram: "Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos"; "Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais"; "Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território"; "Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores"; "Desenvolvimento de novas funcionalidades nos Sistemas de Informação Geográfica"; "Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados"; "Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística"; "Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais"; "Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas"; "Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios";

“Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones”; “Expandir a rede ciclável”; e “Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)”.

5.3. Fatores Condicionantes e Potenciadores

Na leitura transversal dos fatores condicionantes da implementação das opções de adaptação, verifica-se que estes são maioritariamente determinados pelos seguintes aspetos:

- Custos financeiros elevados, no que toca às variadas opções de adaptação, e no que toca à implementação e manutenção;
- Conflito de “interesses” dos diferentes grupos;
- Resistência à mudança por parte da população, nas mais variadas matérias;
- Necessidade de transmissão de conhecimento/ comunicação/ articulação intra e intermunicipal.

No que diz respeito aos fatores potenciadores da implementação das opções de adaptação, importa sublinhar os seguintes aspetos:

- Conjunto de oportunidades, a nível comunitário, que constituem fontes de apoio financeiro à implementação das presentes opções (Programas Operacionais do Portugal 2020);
- Importância da divulgação de boas práticas de gestão dos recursos e de adaptação às alterações climáticas (por exemplo, ao nível da mobilidade sustentável, ou da eficiência energética dos edifícios e equipamentos públicos);
- Possibilidade de realização de ações de formação junto dos técnicos das diferentes áreas de atuação e oportunidade para envolver e melhorar a articulação entre entidades e para a promoção da coresponsabilização de atores-chave na implementação das opções de adaptação;
- Articulação privilegiada com as Universidades e outros Centros de Investigação Regionais, contribuindo para o reforço e melhoria da construção de bases de dados que possibilitem uma integração de conhecimento, bem como da sua transmissão (informação e sensibilização), fatores essenciais para o sucesso dos processos de adaptação às alterações climáticas.

Durante este processo, surgiram algumas incertezas e/ou lacunas que podem ser úteis para a redefinição dos objetivos da estratégia de adaptação, associadas ao do conhecimento técnico dos intervenientes que condicionou o resultado, pelo que uma maior multidisciplinariedade poderia enriquecer e alterar as opções de adaptação, assim como a sua priorização.

De salientar que é necessário aprofundar os conhecimentos sobre as opções de adaptação, sobretudo numa fase inicial deste projeto, sendo ainda relevante a realização de estudos de viabilidade económica na implementação das ações previstas, de modo a serem incluídas nos planos plurianuais de investimento do Município de Vale de Cambra.

Por último importa destacar que o Município de Vale de Cambra considera que as opções de adaptação previstas tendem a minimizar os riscos associados às alterações climáticas, para que as suas consequências estejam dentro de limites considerados aceitáveis. Refira-se, ainda, que as opções de adaptação previstas contemplam o aproveitamento de oportunidades que se proporcionam com as alterações climáticas.

5.4. Incorporação do Processo de Participação Pública e Estabilização do Figurino das Opções

O Município de Vale de Cambra pretende envolver na elaboração da presente EMAAC, bem como no plano de ação correspondente, os atores-chave identificados no quadro seguinte.

Com a participação colaborativa, dos atores-chave, pretende-se:

- Avaliar a pertinência, os fatores potenciadores e os obstáculos à implementação das opções de adaptação propostas do passo 4 da metodologia;
- Recolher sugestões e contributos variados, de forma a complementar e enriquecer a EMAAC e Plano de Ação;
- Integrar os atores na implementação, monitorização, avaliação e atualização contínua de todo o processo.

Quadro 1. Mapeamento dos Atores-Chave

Grupo	Atores-Chave
Administração Central, Regional, Local / Serviços Públicos	Câmara Municipal de Vale de Cambra; 6 Freguesias e uma União de Freguesias do concelho de Vale de Cambra; Área Metropolitana do Porto; Agência Portuguesa do Ambiente; Destacamento Territorial da Guarda Nacional Republicana (Posto territorial de Vale de Cambra, o Núcleo de Proteção Ambiental e GIPS); Centro de Saúde de Vale de Cambra; Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS/ANPC); Estradas de Portugal; Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF); ENERGAIA; CCDR-N; Direção da Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN); Associação de Municípios de Terras de Santa Maria.
Agentes Económicos	Colep, Vicaima, Arsopi, Bell Portugal, Transdev, JPM, Grandes superfícies (Pingo Doce, Continente)
Associações Empresariais e Socioprofissionais	Associação Empresarial de Cambra e Arouca; Associação Comercial dos Concelhos de Oliveira de Azeméis e de Vale de Cambra; Associação Florestal de Entre o Douro e Vouga

Grupo	Atores-Chave
Organizações da Sociedade Civil	Associação de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra;
Instituições de Ensino	Escola Tecnológica de Vale de Cambra; Agrupamento de Escolas do Búzio
Comunicação Social	Jornal a Voz de Cambra; Diário de Aveiro
Líderes Locais	



6. ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT

6.1. Adaptação às Alterações Climáticas no Ordenamento do Território e Urbanismo

O ordenamento do território é uma política pública concretizada através de um conjunto de instrumentos utilizados para influenciar a distribuição de pessoas e de atividades nos territórios a várias escalas, assim como a localização de infraestruturas, áreas naturais e de lazer.

Dado que é neste âmbito que muitas das decisões com impacto na capacidade de adaptação do território e da sociedade aos efeitos das alterações climáticas podem ser tomadas, o ordenamento do território tem sido identificado como um meio fundamental para a concretização da adaptação às alterações climáticas.

A existência de níveis diferenciados de exposição e de sensibilidade territorial às alterações climáticas origina que, tanto em termos de vulnerabilidade aos efeitos das alterações climáticas, como nas condições para fazer face a esses efeitos, seja necessário equacionar para cada território as medidas adequadas de adaptação.

A abordagem do ordenamento do território permite evidenciar as condições específicas de cada território e tomá-las em devida consideração na análise dos efeitos das alterações climáticas. Permite, também, otimizar as soluções de adaptação, evitando formas de ocupação do solo que acentuem a exposição aos efeitos mais significativos, tirando partido das condições de cada território para providenciar soluções mais sustentáveis a custos compatíveis e para explorar as oportunidades criadas. Finalmente, através do ordenamento do território é possível conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas.

Podem ser apontados, ao ordenamento do território, seis atributos facilitadores da prossecução da adaptação às alterações climáticas (Hurlimann; March, 2012):

- Permite o planeamento e a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
- Permite a gestão de interesses conflitantes;
- Permite a articulação de várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
- Permite a adoção de mecanismos de gestão sobre a incerteza;
- Permite a ação com base no repositório de conhecimento;
- Permite a definição de orientações para o futuro, integrando as atividades de um vasto conjunto de atores.

De uma forma global, considerando o conteúdo material e documental dos planos territoriais de âmbito municipal existem quatro formas principais de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e urbanismo:

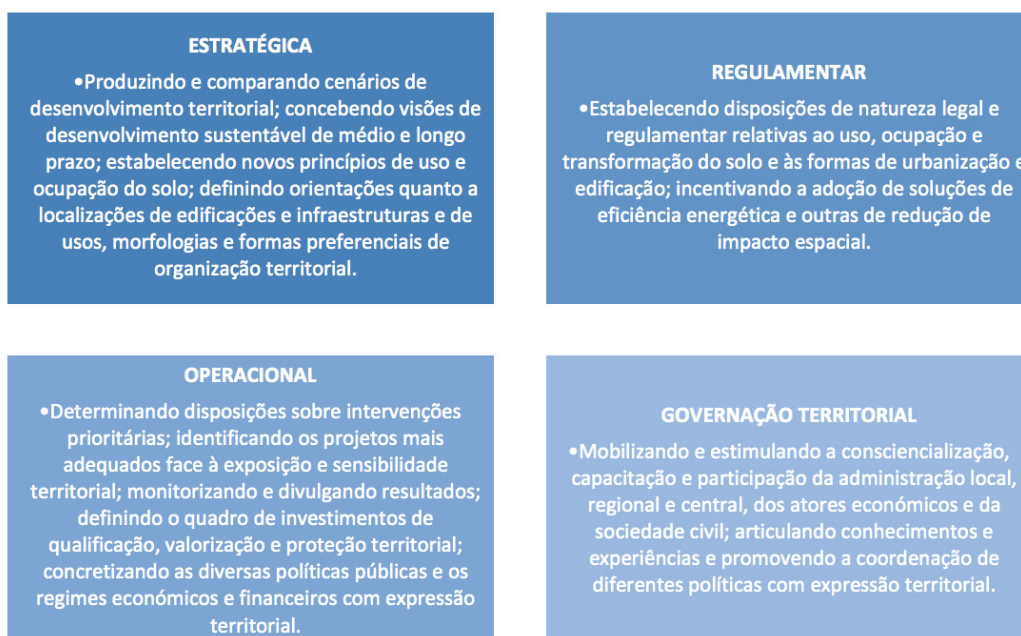


Figura 7. Principais formas de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e urbanismo

Fonte: Adaptado de Manual 05. Manual Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal; 2016.

Enquanto instrumento estratégico, apresenta-se um quadro de referência para que os IGT concretizem a estratégia de municipal de adaptação às alterações climáticas. São, assim, identificadas as formas principais de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e sinalizadas as tipologias de planos de âmbito municipal mais adequadas para a implementação das linhas de intervenção identificadas.

6.2. Caracterização dos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal no Município de Vale de Cambra

A política de ordenamento do território e de urbanismo apoia-se num sistema de gestão territorial que, num contexto de interação coordenada, se organiza através dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal.

No quadro da Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto, que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, bem como do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que aprova a revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, o âmbito nacional concretiza-se através do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), dos Programas Setoriais e dos Programas Especiais, enquanto o âmbito regional se efetiva com os Programas Regionais.

O âmbito intermunicipal materializa-se através dos Programas Intermunicipais, do Plano Diretor Intermunicipal, dos Planos de Urbanização Intermunicipais e dos Planos de Pormenor Intermunicipais. Por fim, os planos territoriais de âmbito municipal podem ser de três tipos:

- **Plano Diretor Municipal (PDM)**
- **Plano de Urbanização (PU)**
- **Plano de Pormenor (PP),**
que pode adotar as seguintes modalidades específicas:
 - Plano de Intervenção no Espaço Rústico (PIER);
 - Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana;
 - Plano de Pormenor de Salvaguarda.

No passo 5 da metodologia ADAM, foram identificados e caracterizados os diferentes planos territoriais de âmbito municipal.

O ponto de situação (agosto de 2018) relativo aos planos territoriais de âmbito municipal encontra-se no Quadro 2.

Quadro 2. Sistema de gestão territorial municipal
– ponto de situação em dezembro de 2018

Designação	Situação	Última Atualização	Área de Incidência	Notas
Plano Diretor Municipal (PDM) de Vale de Cambra	Em revisão (fase de desenvolvimento)	27/3/2008	Todo o concelho de Vale de Cambra	Revisão do Plano Diretor Municipal de Vale de Cambra (Aviso n.º 9402/2008, publicado em Diário da República, 2.ª série – N.º 61 – 27 de março de 2008).
Plano de Urbanização (PU) de Expansão Sul	Em vigor	16/5/1997	Perímetro urbano da cidade – parcial	1.ª Publicação (Declaração n.º 34/97, publicado em Diário da República, 2.ª Série, N.º 113 – 16 de maio de 1997).
Plano de Urbanização (PU) de Expansão Nascente	Em vigor	13/8/2003	Perímetro urbano da cidade – parcial	1.ª Publicação (Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2003, publicado em Diário da República, 1.ª Série-B, N.º 186 – 13 de agosto de 2003).
Plano de Pormenor (PP) Quarteirão de Santo António	Em vigor	21/2/2001	Área delimitada a norte e poente pela Rua de Santo António, a sul pela EN 227 e a nascente pela Avenida de Camilo Tavares de Matos.	Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2001, publicado em Diário da República, 1.ª Série-B, N.º 44 – 21 de fevereiro de 2001).

Designação	Situação	Última Atualização	Área de Incidência	Notas
Plano de Pormenor (PP) Rua das Flores	Em vigor	8/9/1997	Área delimitada a norte pela Rua do Dr. Domingos de Almeida Brandão, a sul com a Rua de Gabriel Pinho da Cruz, a nascente com a Rua das Flores e a poente com a Rua do Fundo da Gandra.	1.ª Publicação (Declaração n.º 201/97, publicado em Diário da República, 2.ª Série, N.º 207 – 08 de setembro de 1997).
Plano de Pormenor (PP) Expansão Norte de Vale de Cambra	Em vigor	31/10/2001	Norte da Cidade de Vale de Cambra	1.ª Publicação (Resolução do Conselho de Ministros n.º 157/2001, publicado em Diário da República, 1.ª Série-B, N.º 253 – 31 de outubro de 2001).
Plano de Pormenor (PP) Zona Industrial da Calvela	Em vigor	24/4/1997	Zona Industrial da Calvela	1.ª Publicação (Resolução do Conselho de Ministros n.º 66/97, publicado em Diário da República, 1.ª Série-B, N.º 96 – 24 de abril de 1997).

6.3. Integração das Opções de Adaptação nos Planos Territoriais de Âmbito Municipal do Município de Vale de Cambra

Ainda no passo 5 da metodologia ADAM foram identificadas, sob a perspetiva do ordenamento do território, as opções que poderão ser implementadas através destes instrumentos, assim como a forma como estas poderão vir a ser associadas aos diferentes elementos que os constituem (conteúdo material e documental).

No Quadro 3 apresentam-se, para cada opção de adaptação identificada como potencialmente concretizável através dos planos territoriais de âmbito municipal em vigor, um conjunto de formas de integração que deverão ser equacionadas, identificando-se os elementos dos planos que deverão ser alterados para a sua concretização.

Quadro 3. Articulação das opções de adaptação com os planos territoriais de âmbito municipal e notas para a sua integração

ID	Opções de Adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de Integração
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica
2	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente
5	Elaboração de cartografia de Risco	PDM – Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os índices e/ou os indicadores e/ou os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
11	Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/ Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica

ID	Opções de Adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de Integração
12	Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	PDM – Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os índices e/ou os indicadores e/ou os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
13	Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones	PDM – Plano Diretor Municipal	Transpor as orientações do quadro estratégico dos instrumentos de âmbito regional do Sistema de Gestão Territorial: programas regionais
16	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica
17	Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	PDM – Plano Diretor Municipal	Transpor os princípios e/ou as regras dos instrumentos de âmbito nacional do Sistema de Gestão Territorial: PNPT; programas setoriais; programas especiais

Observações: Apenas são incluídas as opções de adaptação identificadas como potencialmente concretizáveis através de planos territoriais de âmbito municipais.

O Quadro 4 apresenta um conjunto de orientações gerais para a integração das opções no âmbito dos processos de elaboração, alteração ou revisão e de gestão e monitorização/avaliação dos PMOT (PDM, PU e PP).

Quadro 4. Orientações gerais para a integração de opções de adaptação no âmbito dos processos de elaboração / revisão, implementação, monitorização e avaliação dos planos territoriais de âmbito municipal

Tipologia	Fase/ Procedimento	Orientações
PDM	Alteração / Revisão	Em fase de alteração/ revisão, introduzir no Regulamento, no Relatório, na Planta de Ordenamento, e demais elementos que constituem o PDM de Vale de Cambra, as opções de adaptação delineadas na EMAAC.
	Gestão / Monitorização / Avaliação	Cumprir com as medidas/ orientações delineadas; Avaliar os impactes relacionados com situações de eventos extremos; Articular com as várias entidades/ instituições/ agentes envolvidos com o intuito de concretizar as opções de adaptação; Manter uma relação eficiente entre as várias entidades envolvidas; Integrar as opções de adaptação nos planos anuais de atividade e orçamento; Atualizar, sempre que se justifique, as opções de adaptação e criar indicadores de execução/ aplicação das opções apresentadas; Manter atualizadas as opções/ orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais.
PU	Elaboração / Alteração / Revisão	Integrar, na fase de elaboração, alteração ou revisão do plano, no Regulamento, na Planta de Implantação e demais elementos que constituem o plano, as opções de adaptação delineadas e apresentadas.
	Gestão / Monitorização / Avaliação	Cumprir com as medidas/ orientações delineadas; Avaliar os impactes relacionados com situações de eventos extremos; Articular com as várias entidades/ instituições/ agentes envolvidos com o intuito de concretizar as opções de adaptação; Manter uma relação eficiente entre as várias entidades envolvidas; Integrar as opções de adaptação nos planos anuais de atividade e orçamento; Atualizar, sempre que se justifique, as opções de adaptação e criar indicadores de execução/ aplicação das opções apresentadas; Manter atualizadas as opções/ orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais.

Tipologia	Fase/ Procedimento	Orientações
PP	Elaboração / Alteração / Revisão	Integrar, na fase de elaboração, alteração ou revisão do plano, no Regulamento, na Planta de Implantação e demais elementos que constituem o plano, as opções de adaptação delineadas e apresentadas.
	Gestão / Monitorização / Avaliação	<p>Cumprir com as medidas/ orientações delineadas; Avaliar os impactes relacionados com situações de eventos extremos; Articular com as várias entidades/ instituições/ agentes envolvidos com o intuito de concretizar as opções de adaptação; Manter uma relação eficiente entre as várias entidades envolvidas; Integrar as opções de adaptação nos planos anuais de atividade e orçamento; Atualizar, sempre que se justifique, as opções de adaptação e criar indicadores de execução/ aplicação das opções apresentadas; Manter atualizadas as opções/ orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais.</p>

7. IMPLEMENTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O presente capítulo apresenta e organiza um conjunto de ações e sua potencial implementação e acompanhamento, de acordo com a avaliação de vulnerabilidades e riscos climáticos e com a identificação e avaliação de opções de adaptação descritas ao longo nos capítulos anteriores. Pretende-se, assim, dar os primeiros passos relativamente à implementação operacional da EMAAC. As ações descritas resultam diretamente do conhecimento adquirido pela aplicação da metodologia ADAM ao desenvolvimento da estratégia de Vale de Cambra.

As ações listadas correspondem às opções de adaptação identificadas e avaliadas incluindo informações sobre a sua potencial implementação incluindo: cronograma, liderança, grau de esforço e potenciais meios de monitorização.

O quadro seguinte apresenta, de forma sumária, a seguinte informação:

- Opção de adaptação: designação da ação a levar a cabo;
- Previsão de Implementação: indicação genérica da data de início da implementação da opção;
- Liderança: sempre que possível, identificação dos organismos ou agências municipais responsáveis pela implementação;
- Esforço: em linha com a análise e avaliação efetuada ao longo da elaboração da EMAAC, avalia a magnitude da intervenção no território e o grau de esforço para os serviços municipais, como sendo (P) pequeno, (M) médio ou (G) grande;
- Monitorização: indicação inicial do período de revisão previsto após o início do processo de implementação da opção e/ou respetivas medidas de adaptação.

Quadro 5. Implementação e acompanhamento das ações de adaptação para o Município de Vale de Cambra

1. Opções de adaptação	2. Previsão de Implementação	3. Liderança	4. Esforço	5. Previsão de Monitorização
Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	2019	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual
Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais	2020	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas.	2020	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual
Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)	2020	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Promover ações de (re) arborização com espécies autóctones	2019	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual
Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	2020	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual
Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	2018	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território	2019	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	2020	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual
Elaboração de cartografia de Risco	2020	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual

1. Opções de adaptação	2. Previsão de Implementação	3. Liderança	4. Esforço	5. Previsão de Monitorização
Expandir a rede ciclável	2020	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores.	2020	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual
Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística.	2021	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Desenvolvimento de novas funcionalidades nos Sistemas de Informação Geográfica	2021	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual
Aproveitamento da Biomassa Florestal	2020	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual
Incentivar a atividade agrícola	2021	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Promover e implementar a utilização de fontes de energia renováveis	2020	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual
Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios.	2022	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual
Promover o controlo de invasoras	2020	Câmara Municipal	(M) Médio;	Anual
Promover sistemas de reutilização de água.	2021	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual
Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	2020	Câmara Municipal	(P) Pequeno;	Anual
Reconverter a frota municipal de ligeiros até 50% com viaturas elétricas	2022	Câmara Municipal	(G) Grande;	Anual

Neste capítulo é ainda apresentada a proposta da criação de um Conselho Local de Acompanhamento (CLA) como entidade impulsionadora dos necessários processos de implementação, acompanhamento e monitorização das ações de adaptação levadas a cabo no âmbito da EMAAC.

7.1. Conselho Local de Acompanhamento

O objetivo do Conselho Local de Acompanhamento (CLA) será contribuir para a promoção, o acompanhamento e a monitorização da adaptação local, no sentido de uma governança adaptativa mais eficiente, participada e duradoura.

Pretende-se uma estrutura flexível e inclusiva, de carácter consultivo e base voluntária, que reúna um conjunto de atores-chave e instituições representativos da sociedade civil, empenhados no processo de implementação da EMAAC.

A criação do CLA compete à Câmara Municipal, que deverá presidi-lo.

Sendo uma estrutura abrangente de acompanhamento e apoio à decisão ao longo da implementação da EMAAC, que seja capaz de mobilizar a comunidade local através do empenho e compromisso das diferentes partes que o compõem, recomenda-se que a constituição deste conselho inclua diversos interlocutores públicos, privados e da sociedade civil.

De forma a congregar uma pluralidade de perspetivas e domínios setoriais, sugere-se que sejam convidados a participar diversos representantes, de onde se destacam os já apresentados anteriormente no quadro 1 (ponto 5.4)

Sendo essencial a participação da comunidade científica neste conselho, poderão também ser incluídos especialistas nacionais ou estrangeiros que contribuam para enriquecer o processo de acompanhamento da implementação da EMAAC.

Pretende-se que, no decorrer do processo de implementação da EMAAC, o CLA assuma os seguintes objetivos:

- Maximizar a exequibilidade e eficiência do processo, através da promoção do diálogo, criação de sinergias colaborativas e mediação entre os diferentes agentes, instituições e instrumentos de políticas públicas;
- Identificar lacunas de informação e conhecimento;
- Capitalizar sinergias à escala local e regional, promovendo parcerias e projetos conjuntos entre diferentes entidades para facilitar a mobilização dos recursos eventualmente necessários;
- Promover a capacitação dos agentes locais e da população em geral;
- Propor orientações, estudos e soluções úteis, dando particular atenção aos grupos mais vulneráveis.

Este conselho deverá reunir com regularidade, sendo a sua composição, missão, atribuições, regime de funcionamento e horizonte temporal a definir pelo Município de Vale de Cambra, dando a oportunidade de todos se manifestarem sobre os assuntos em causa. De igual modo, este conselho poderá dinamizar iniciativas que promovam e disseminem a cultura de adaptação à escala local através de ações de sensibilização, formação e/ou divulgação de boas práticas.



8. GLOSSÁRIO

Adaptação – processo de ajustamento ao clima atual ou projetado e aos seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura moderar ou evitar danos e/ou explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar ajustamentos ao clima projetado e aos seus efeitos (IPCC, 2014a).

Adaptação autónoma (ou espontânea) – adaptação que não constitui uma resposta consciente aos estímulos climáticos, mas é, por exemplo, desencadeada por mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças de mercado ou de bem-estar em sistemas humanos (IPCC, 2007, IPCC, 2014a).

Adaptação planeada – adaptação resultante de uma deliberada opção política baseada na perceção de que determinadas condições foram modificadas (ou estão prestes a ser) e que existe a necessidade de atuar de forma a regressar, manter ou alcançar o estado desejado (IPCC, 2007, IPCC, 2014a).

Alterações climáticas – qualquer mudança no clima ao longo do tempo, devida à variabilidade natural ou como resultado de atividades humanas. Este conceito difere do que é utilizado na 'Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas' (UNFCCC), no âmbito da qual se define as "alterações climáticas" como sendo "uma mudança no clima que seja atribuída direta ou indiretamente a atividades humanas que alterem a composição global da atmosfera e que seja adicional à variabilidade climática natural observada durante períodos de tempo comparáveis" (AVELAR e LOURENÇO, 2010).

Anomalia climática – diferença no valor de uma variável climática num dado período relativamente ao período de referência. Por exemplo, considerando a temperatura média observada entre 1961/1990 (período de referência), uma anomalia de +2oC para um período futuro significa que a temperatura média será mais elevada em 2oC que no período de referência. Arrependimento baixo ou limitado – ‘low-regret’ ou ‘limited-regret’ – (tipificação de opções/medidas de adaptação) – opções (ou medidas) para as quais os custos associados são relativamente pequenos e os benefícios podem vir a ser relativamente grandes, caso os cenários (incertos) de alterações climáticas se venham a concretizar. Estas opções têm o mérito de serem direcionadas para a maximização do retorno do investimento, mesmo quando o grau de certeza associado às alterações climáticas projetadas é baixo.

Atitude perante o risco – nível de risco que uma entidade está preparada para aceitar. Este nível terá reflexo na estratégia de adaptação dessa entidade, ajudando a avaliar as diferentes opções disponíveis. Se no município existir um elevado grau de aversão ao risco, a identificação e implementação de soluções rápidas que irão diminuir a vulnerabilidade de curto prazo associada aos riscos climáticos poderão ser uma opção, enquanto se investigam outras medidas mais robustas e de longo prazo (UKCIP, 2013).

Capacidade de adaptação (ou adaptativa) – capacidade que sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos têm para se ajustar a potenciais danos, tirando partido de oportunidades ou respondendo às suas consequências (IPCC, 2014a).

Cenário climático – simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas. Estes modelos são usados na investigação das consequências potenciais das alterações climáticas de origem antropogénica e como informação de entrada em modelos de impacto (IPCC, 2012).

Comunidade – Conjunto de pessoas cuja coesão se baseia na existência de uma cultura, memória, e/ou práticas comuns. Frequentemente a noção de comunidade surge associada a determinado território ou região (e.g., comunidade local do bairro x, comunidade do concelho y). Uma comunidade baseia-se na partilha de relações de proximidade, sentimentos de pertença e interações quotidianas. Podem, por isso, extravasar a ligação territorial e ganhar sentido com base na partilha de práticas, interesses ou valores, aproximando-se, neste caso, da noção de grupo social (e.g., comunidade de pescadores, comunidade científica, comunidade de produtores, ou até comunidade virtual...).

Dias de chuva – segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com precipitação superior ou igual a 1 mm.

Dias muito quentes – segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura máxima superior ou igual a 35°C.

Dias de geadas – segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura mínima inferior ou igual a 0°C.

Dias de verão – segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura máxima superior ou igual a 25°C.

Exposição – de todas as componentes que contribuem para a vulnerabilidade, a exposição é a única diretamente ligada aos parâmetros climáticos, ou seja, à magnitude do evento, às suas características e à variabilidade existente nas diferentes ocorrências. Os fatores de exposição incluem temperatura, precipitação, evapotranspiração e balanço hidrológico, bem como os eventos extremos associados, nomeadamente chuva intensa/torrencial e secas meteorológicas (FRITZSCHE [*et al.*], 2014).

Extremos climáticos – ocorrência de valores superiores (ou inferiores) a um limiar próximo do valor máximo (ou mínimo) observado (IPCC, 2012).

Frequência – número de ocorrências de um determinado evento por unidade de tempo (ver probabilidade de ocorrência).

Forçamento radiativo – balanço (positivo ou negativo) do fluxo de energia radiativa (irradiância) na tropopausa, devido a uma modificação numa variável interna ou externa ao sistema climático, tal como a variação da concentração de dióxido de carbono na troposfera ou da radiância solar. Medese em W/m² (adaptado de IPCC, 2013).

Gestão flexível ou adaptativa ('flexible/adaptive management') – opções (ou medidas) que implicam uma estratégia incremental (ou progressiva) deixando espaço para medidas de cariz mais transformativo, ao invés de planear a adaptação como uma ação única e de grande escala. Esta abordagem diminui os riscos associados ao erro (má-adaptação), uma vez que introduz opções e medidas que fazem sentido no presente, mas que são desenhadas por forma a permitir alterações incrementais ou transformativas (incluindo a alteração da estratégia) à medida que o conhecimento, a experiência e as tecnologias evoluem. Adiar a introdução de opções (ou medidas) específicas pode ser enquadrada nesta abordagem, desde que essa decisão seja acompanhada por um compromisso claro de continuar a desenvolver a capacidade adaptativa do município através, por exemplo, da monitorização e avaliação contínua dos riscos. Este tipo de decisões está muitas vezes associado a riscos climáticos que ainda se encontram dentro dos limiares críticos ou do nível de risco aceitável para o município, ou quando a capacidade adaptativa ainda é insuficiente para permitir uma ação concreta (como o são, por vezes, as circunstâncias institucionais ou de regulação).

Grupo social – Conjunto de indivíduos que interagem de modo sistemático uns com os outros. Seja qual for a sua dimensão, uma das características próprias de um grupo social é a de os seus membros terem consciência de possuir uma identidade comum decorrente de fatores múltiplos, tais como a idade, o género, a profissão, os valores, a formação, etc. Assim, os grupos sociais definem-se normalmente por características socioculturais, sociodemográficas ou socioeconómicas (e.g., idosos, jovens, domésticas, minorias étnicas, grupos profissionais...). Impacto potencial – resultado da combinação da exposição com a sensibilidade a um determinado fenómeno. Por exemplo, uma situação de precipitação intensa (exposição) combinada com vertentes declivosas, terras sem vegetação e pouco compactas (sensibilidade), irá resultar em erosão dos solos (impacto potencial) (FRITZSCHE [*et al.*], 2014).

Infraestruturas ‘cinzentas’ – intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas melhor preparadas para lidar com eventos extremos. Este tipo de opções foca-se no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas (por exemplo, temperatura, inundações, subida do nível médio do mar) e têm normalmente como objetivos o ‘controlo’ da ameaça (por exemplo, diques, barragens) ou a prevenção dos seus efeitos (por exemplo, ao nível da irrigação ou do ar condicionado) (EC, 2009, EC, 2013).

Infraestruturas ‘verdes’ – contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como a reversão da perda de biodiversidade, a degradação de ecossistemas e o restabelecimento dos ciclos da água. Utilizam as funções e os serviços dos ecossistemas para alcançar soluções de adaptação mais facilmente implementáveis e de melhor custo-eficácia que as infraestruturas ‘cinzentas’. Podem passar, por exemplo, pela utilização do efeito de arrefecimento gerado por árvores e outras plantas, em áreas densamente habitadas; pela preservação da biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos (por exemplo, tempestades ou fogos florestais), pragas e espécies invasoras; pela gestão integrada de área húmidas; e, pelo melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água (EC, 2009, EC, 2013).

Instrumentos de Gestão Territorial – programas e planos consagrados no Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que estabelece o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), onde se definem as regras sobre o planeamento e ordenamento do território relativas a Portugal. Os Instrumentos de Gestão Territorial são definidos na Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, que estabelece as bases gerais das políticas públicas e do regime jurídico do solo, do ordenamento do território e do urbanismo.

Limiar crítico – limite físico, temporal ou regulatório, a partir do qual um sistema sofre mudanças rápidas ou repentinas e que, uma vez ultrapassado, causa consequências inaceitáveis ou gera novas oportunidades para o território do município; ponto ou nível a partir do qual emergem novas propriedades em sistemas ecológicos, económicos ou de outro tipo, que tornam inválidas as previsões baseadas em relações matemáticas aplicáveis a esses sistemas (IPCC, 2007).

Má-adaptação (‘maladaptation’) – ações de adaptação que podem levar a um aumento do risco e/ou da vulnerabilidade às alterações climáticas, ou seja, à diminuição do bem-estar no presente ou no futuro (IPCC, 2014a).

Medidas de adaptação – ações concretas de ajustamento ao clima atual ou futuro que resultam do conjunto de estratégias e opções de adaptação, consideradas apropriadas para responder às necessidades específicas do sistema. Estas ações são de âmbito alargado podendo ser categorizadas como estruturais, institucionais ou sociais (adaptado de IPCC, 2014b).

Mitigação (das alterações climáticas) – intervenção humana através de estratégias, opções ou medidas para reduzir a fonte ou aumentar os sumidouros de gases com efeitos de estufa, responsáveis pelas alterações climáticas (adaptado de IPCC, 2014a). Exemplos de medidas de mitigação consistem na utilização de fontes de energias renováveis, processos de diminuição de resíduos, utilização de transportes coletivos, entre outras.

Modelo climático – representação numérica (com diferentes níveis de complexidade) do sistema climático da terra baseada nas propriedades, interações e respostas das suas componentes físicas, químicas e biológicas, tendo em conta todas ou algumas das suas propriedades conhecidas. O sistema climático pode ser representado por modelos com diferentes níveis de complexidade para qualquer uma dessas componentes ou para a sua combinação, podendo diferir em vários aspetos como o número de dimensões espaciais, a extensão de processos físicos, químicos ou biológicos que são explicitamente representados ou o nível de parametrizações empíricas envolvidas. Os modelos disponíveis atualmente com maior fiabilidade para representarem o sistema climático são os modelos gerais/globais de circulação atmosférico-oceano (Atmosphere-Ocean Global Climate Models – AOGCM). Estes são aplicados como ferramentas para estudar e simular o clima e disponibilizam representações do sistema climático e respetivas projeções mensais, sazonais e interanuais (IPCC, 2013).

Modelo Climático Regional (RCM) – modelos com uma resolução maior que os modelos climáticos globais (GCM), embora baseados nestes. Os modelos climáticos globais contêm informações climáticas numa grelha com resoluções entre os 300 km e os 100 km, enquanto os modelos regionais usam uma maior resolução espacial, variando a dimensão da grelha entre os 11 km e os 50 km (UKCIP, 2013).

Noites tropicais – segundo a Organização Meteorológica Mundial, são noites com temperatura mínima superior ou igual a 20°C.

Normal climatológica – valor médio de uma variável climática, tendo em atenção os valores observados num determinado local durante um período de 30 anos. Este período tem início no primeiro ano de uma década, sendo exemplo para Portugal a normal climatológica de 1961/1990.

Onda de calor – segundo a Organização Meteorológica Mundial, considera-se que ocorre uma onda de calor quando, num intervalo de pelo menos seis dias consecutivos, a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência (média dos últimos 30 anos).

Opções de adaptação – alternativas/decisões para operacionalizar uma estratégia de adaptação. São a base para definir as medidas a implementar e responder às necessidades de adaptação identificadas. Consistem na escolha entre duas ou mais possibilidades, sendo exemplo a proteção de uma área vulnerável ou a retirada da população de uma área em risco (adaptado de SMIT e WANDEL, 2006).

Opções 'não estruturais' (ou 'soft') – desenho e implementação de políticas, estratégias e processos. Podem incluir, por exemplo, a integração da adaptação no planeamento territorial e urbano, a disseminação de informação, incentivos económicos à redução de vulnerabilidades e a sensibilização para a adaptação (e contra a má-adaptação). Requerem uma cuidadosa gestão dos sistemas humanos subjacentes e podem incluir, entre outros: instrumentos económicos (como mercados ambientais), investigação e desenvolvimento (por exemplo, no domínio das tecnologias), e a criação de quadros institucionais (regulação e/ou guias) e de estruturas organizacionais (por exemplo, parcerias) apropriadas (EC, 2009, EC, 2013).

Plano de Pormenor – desenvolve e concretiza em detalhe as propostas de ocupação de qualquer área do território municipal, estabelecendo regras sobre a implantação das infraestruturas e o desenho dos espaços de utilização coletiva, a implantação, a volumetria e as regras para a edificação e a disciplina da sua integração na paisagem, a localização e a inserção urbanística dos equipamentos de utilização coletiva e a organização espacial das demais atividades de interesse geral. Abrange áreas contínuas do território municipal, que podem corresponder a uma unidade ou subunidade operativa de planeamento e gestão ou a parte delas. Pode adotar modalidades específicas com conteúdo material adaptado a finalidades particulares de intervenção, sendo modalidades específicas: o plano de intervenção no espaço rústico; o plano de pormenor de reabilitação urbana; e o plano de pormenor de salvaguarda.

Plano de Urbanização – desenvolve e concretiza o plano diretor municipal e estrutura a ocupação do solo e o seu aproveitamento, fornecendo o quadro de referência para a aplicação das políticas urbanas e definindo a localização das infraestruturas e dos equipamentos coletivos principais. Pode abranger qualquer área do território do município incluída em perímetro urbano por plano diretor municipal eficaz e, ainda, os solos rústicos complementares de um ou mais perímetros urbanos que se revelem necessários para estabelecer uma intervenção integrada de planeamento ou outras áreas do território municipal que possam ser destinadas a usos e a funções urbanas, designadamente à localização de instalações ou parques industriais, logísticos ou de serviços ou à localização de empreendimentos turísticos e equipamentos e infraestruturas associados.

Plano Diretor Municipal – instrumento que estabelece a estratégia de desenvolvimento territorial municipal, a política municipal de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos, integrando e articulando as orientações estabelecidas pelos programas de âmbito nacional, regional e intermunicipal.

Planos Municipais de Ordenamento do Território – correspondem, no âmbito do Sistema de Gestão Territorial Municipal, a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo modelos de ocupação territorial e da organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, de parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade socioeconómica e financeira e da qualidade ambiental. No quadro do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, correspondem a três tipos: o plano diretor municipal, o plano de urbanização e o plano de pormenor.

Probabilidade de ocorrência – refere-se ao número médio de anos entre a ocorrência de dois eventos sucessivos com uma magnitude idêntica. Normalmente é definida por períodos de retorno e expressa em intervalos de tempo (ANDRADE [*et al.*], 2006).

Projeção climática – projeção da resposta do sistema climático a cenários de emissões ou concentrações de gases com efeito de estufa e aerossóis ou cenários de forçamento radiativo, frequentemente obtida através da simulação em modelos climáticos. As projeções climáticas dependem dos cenários de emissões/concentrações/forçamento radiativo utilizados, que são baseados em pressupostos

relacionados com comportamentos socioeconómicos e tecnológicos no futuro. Estes pressupostos poderão, ou não, vir a concretizar-se estando sujeitos a um grau substancial de incerteza (IPCC, 2013). Não é possível fazer previsões do clima futuro, pois não se consegue atribuir probabilidades aos cenários climáticos obtidos por meio de diferentes cenários de emissões de gases com efeito de estufa.

Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial – define, juridicamente, o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial, bem como a articulação e compatibilização dos programas e dos planos territoriais com os planos de ordenamento do espaço marítimo nacional.

Resiliência – capacidade de sistemas sociais, económicos ou ambientais lidarem com perturbações, eventos ou tendências nocivas, respondendo ou reorganizando-se de forma a preservar as suas funções essenciais, a sua estrutura e a sua identidade, enquanto também mantêm a sua capacidade de adaptação, aprendizagem e transformação (IPCC, 2014a).

Risco climático – probabilidade de ocorrência de consequências ou perdas danosas (mortes, ferimentos, bens, meios de produção, interrupções nas atividades económicas ou impactos ambientais), que resultam da interação entre o clima, os perigos induzidos pelo homem e as condições de vulnerabilidade dos sistemas (adaptado de ISO 31010, 2009, UNISDR, 2011).

Sem arrependimento – ‘no-regret’ – (tipificação de opções/medidas de adaptação) – opções (ou medidas) suscetíveis de gerar benefícios socioeconómicos que excedem os seus custos, independente da dimensão das alterações climáticas que se venham a verificar. Este tipo de medidas inclui as que se justifiquem (custo-eficácia) para o clima atual (incluindo variabilidade e extremos) e cuja implementação seja consistente como resposta aos riscos associados às alterações climáticas projetadas. Adicionalmente, este tipo de opções/medidas é particularmente apropriado para decisões de médio prazo, já que são de implementação mais provável (benefícios óbvios e imediatos) e poderão gerar uma aprendizagem relevante para novas análises, nas quais outras opções e medidas poderão ser consideradas. De notar que mesmo opções deste tipo terão sempre um custo, por menor que seja.

Sempre vantajosas – ‘win-win’ – (tipificação de opções/medidas de adaptação) – opções (ou medidas) que, para além de servirem como resposta às alterações climáticas, podem também vir a contribuir para outros benefícios sociais, ambientais ou económicos. No contexto deste projeto, estas opções podem estar associadas, por exemplo, a medidas que para além da adaptação respondem a objetivos relacionados com a mitigação. Estas opções e medidas podem ainda incluir aquelas que são introduzidas por razões não relacionadas com a resposta aos riscos climáticos, mas que contribuem para o nível de adaptação desejado.

Sensibilidade / Suscetibilidade – determina o grau a partir do qual o sistema é afetado (benéfica ou adversamente) por uma determinada exposição ao clima. A sensibilidade ou suscetibilidade é condicionada pelas condições naturais e físicas do sistema (por exemplo, a sua topografia, a capacidade dos solos para resistir à erosão ou o seu tipo de ocupação) e pelas atividades humanas

que afetam as condições naturais e físicas do sistema (por exemplo, práticas agrícolas, gestão de recursos hídricos, utilização de outros recursos e pressões relacionadas com as formas de povoamento e densidade populacional). Uma vez que muitos sistemas foram modificados tendo em vista a sua adaptação ao clima atual (por exemplo, barragens, diques e sistemas de irrigação), a avaliação da sensibilidade inclui igualmente a vertente relacionada com a capacidade de adaptação atual. Os fatores sociais, como a densidade populacional, deverão ser apenas considerados como sensíveis se contribuírem diretamente para os impactos climáticos (FRITZSCHE [*et al.*], 2014).

Sistema de Gestão Territorial – estrutura a política de ordenamento do território e de urbanismo, organizando-se, num contexto de interação coordenada, em quatro âmbitos: i. Nacional; ii. Regional; iii. Intermunicipal; iv. Municipal.

‘Tempo de vida’ – o ‘tempo de vida’ (ou horizonte temporal) da decisão em adaptação pode ser definido como a soma do tempo de implementação (‘lead time’), ou seja, o tempo que decorre desde que uma opção ou medida é equacionada até ao momento em que é executada, com o tempo da consequência (‘consequence time’), isto é, o tempo ao longo do qual as consequências da decisão se fazem sentir (SMITH [*et al.*], 2011). No contexto das alterações climáticas, os conceitos relativos ao tempo remetem muitas vezes para os horizontes temporais relativos à ocorrência de impactos. De forma mais ou menos informal, estes prazos são normalmente referidos como sendo ‘curtos’ (a 25 anos), ‘médios’ (a 50 anos) ou ‘longos’ (a 100 anos) e poderão, ou não, ser diferentes do ‘tempo de vida’ das decisões tomadas.

Vulnerabilidade – consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos têm para serem impactados negativamente. A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação (adaptado de IPCC, 2014b).



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Portuguesa do Ambiente (2013). Estratégia Setorial de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas com os Recursos Hídricos, Lisboa.

ANPC (2009), Guia metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal. Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Instituto Geográfico Português. ISBN: 978-989-96121-4-3.

ANPC (2014). Avaliação Nacional de Risco. Lisboa.

APA (2015). Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC 2020). Versão de maio de 2015.

Barata, P., Pinto, B. (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação Económica de Opções de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-4-2.

Barroso, S., Gomes, H. *et al.* (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal, Lisboa, ISBN: 978-98999697-2-8.

Capela Lourenço, T., Dias, L., *et al.* (eds.) (2017). ClimAdapt.Local – Guia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal, Fundação de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, ISBN: 978989-99697-8-0

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação das Opções de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-1-1.

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (2016). ClimAdaPT.Local – Manual de Avaliação das Opções de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4.

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (2014). ClimAdaPT.Local – Manual Guia Metodológico, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-7-5.

Dias, L., Capela Lourenço, T. *et al.* (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-8-2.

Dias, L., Karadzic, V. *et al.* (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Futuras, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-9-9.

Direção Geral de Energia e Geologia (2012). Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Medidas e Ações de Adaptação do Setor Energético.

DISASTER (2012) Projeto DISASTER – Desastres Naturais de origem hidro-geomorfológica em Portugal: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência. Setembro de 2012. Lisboa.

EEA, 2013. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report. EEA Report n.º 12/2012. ISSN 1725-9177.

EEA, 2013. Adaptation in Europe. Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments. EEA Report n.º 3/2013. ISSN 1725-9177.

Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (2013). Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Sector da Biodiversidade.

IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F. *et al.*]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. Jevrejeva *et al.*, 2012. Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. Global and Planetary Change, 80-81, 14-20.

IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPMA (2010). Boletim Climatológico Mensal de janeiro de 2010.

IPMA (2010). Boletim Climatológico Mensal de dezembro de 2010.

IPMA (2012). Boletim Climatológico Mensal de fevereiro de 2012.

IPMA (2016). Boletim Climatológico Mensal de janeiro de 2016. ISSN 2183-1076.

IPMA (2016). Boletim Climatológico Mensal de fevereiro de 2016. ISSN 2183-1076.

IPMA (2017). Boletim Climatológico Mensal de fevereiro de 2017. ISSN 2183-1076.

IPMA (2017). Boletim Climatológico Mensal de outubro de 2017. ISSN 2183-1076.

IPMA (2018). Boletim Climatológico Mensal de março de 2018. ISSN 2183-1076.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2013). Estratégia de adaptação da agricultura e das florestas às alterações climáticas.

Município de Vale de Cambra (2014). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Cadernos I e II.

Município de Vale de Cambra (2015). Revisão do Plano Diretor Municipal. Relatório.

Município de Vale de Cambra, Município, E.M., S.A. (2015) Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Vale de Cambra.

SANTOS, F. D. e MIRANDA, P. (2006), Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II; Gradiva, Lisboa.

Soares, P. *et al.*, 2015. Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results. *Climate Dynamics* 45(7): 1771-1787.

ANEXO I

EQUIPA TÉCNICA

Equipa Técnica

A elaboração técnica da EMAAC de Vale de Cambra esteve a cargo de uma equipa municipal constituída por:

- Dr. Armando Ribeiro [Divisão de Planeamento, Ambiente e Gestão Urbanística – Coordenador dos sectores de Planeamento e Ambiente],
- Engenheira Helena Bastos [Divisão de Planeamento Ambiente e Gestão Urbanística – Técnica de Ambiente]
- Engenheira Vera Silva [Gabinete Técnico Florestal, Gabinete de Proteção Civil – Coordenadora]

Toda a equipa técnica recebeu formação específica sobre a aplicação da metodologia e todo o trabalho foi desenvolvido, acompanhado e apoiado pela equipa do projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP)”, a qual se encontra devidamente identificada anteriormente na “Ficha técnica do documento”.

ANEXO II

ATIVIDADES E RESULTADOS DO PASSO ZERO DA METODOLOGIA ADAM

10.2.1. Nevões

De acordo com a ANPC (2009) um nevão corresponde a precipitação sob a forma de neve, em volume significativo, de modo a permitir a sua acumulação e permanência na superfície terrestre. Por efeito de compactação poderá originar a formação de gelo. As suas consequências, relativamente aos riscos associados, têm efeitos significativos ao nível da circulação rodoviária, atividade aeroportuária, isolamento de populações e na agricultura e pecuária (ANPC, 2009).

Os eventos de nevões foram aqueles que, de acordo com o levantamento do PIC-L, se observaram um maior número de vezes no período objeto de análise, tendo sido responsáveis por vários impactos, que estão relacionados com alterações no uso de equipamentos/serviços e, conseqüente formação de gelo que dificulta e/ou impede a circulação em alguns eixos rodoviários.

A título de exemplo, de destacar pelos impactos e conseqüências associadas, destaque para o mês de fevereiro de 2012, mês em que o valor médio da temperatura mínima do ar foi muito inferior ao valor normal (1971-2000) em cerca de 4,71°C. Na primeira metade do mês, predominou a influência do anticiclone localizado na região noroeste da Rússia e que se estendeu em crista em direção à Península Ibérica, por vezes mesmo aos Açores (unindo-se com o Anticiclone dos Açores), transportando uma massa de ar ártico continental, muito frio e seco e originando descidas significativas da temperatura, em especial da mínima.

Refira-se, também, o mês de fevereiro de 2017. De 9 a 10 de fevereiro, com a aproximação e passagem de superfícies frontais frias, a precipitação alternou entre períodos de chuva e regime de aguaceiros. De acordo com os relatos, houve queda de neve no dia 10 em alguns locais acima de 800-1.000 metros.

Tabela 10. Impactos e conseqüências "nevões" – dados obtidos no PIC-L

Nevões	
Tipo	Nevões
Detalhes	Queda de neve
Impactos	Alterações no uso de equipamentos/serviços
Conseqüências	Formação de gelo que dificulta a circulação na rede viária; Formação de gelo que impede a circulação na rede viária.

Nevões	
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); Guarda Nacional republicana (GNR); Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra; Infraestruturas de Portugal, SA.
Limiar crítico	Desconhecidos.

Como ilustrado na (Figura 8), os nevões tiveram como impactos principais alterações no uso de equipamentos/serviços.



Figura 8. Impactos e consequências “nevões” – dados obtidos no PIC-L

Perante os cenários climáticos do IPCC e as conclusões dos projetos SIAM, estima-se que decorra um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal e consequente redução dos índices relacionados com tempo frio. Por outro lado, a possibilidade da precipitação intensificar-se no inverno por intermédio do aumento no número de dias de precipitação forte poderá agravar a intensidade de certas ocorrências de nevões.

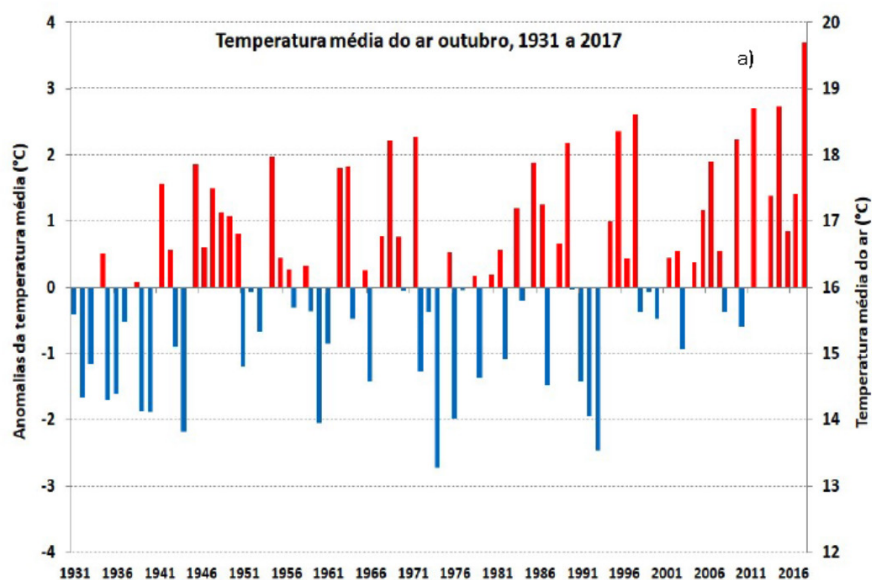
10.2.2. Temperaturas Elevadas

Para além de causar efeitos nocivos na saúde [as mais intensas e com maior duração podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada nos grupos de risco mais elevado (bebés, crianças, idosos e doentes crónicos, mentais, obesos e acamados)], este fenómeno pode ainda contribuir para a criação de condições propícias à propagação de incêndios florestais.

Os eventos de temperaturas elevadas, de acordo com o levantamento do PIC-L, foram responsáveis por danos em edifícios e danos para a vegetação (destruição de área florestal, provocada pelos incêndios florestais).

A título de exemplo, de destacar pelos impactos e consequências associadas, o mês de outubro de 2017. Este foi o mês de outubro mais quente dos últimos 87 anos (desde 1931), com o valor médio da temperatura média do ar de 19.57°C, 3.36°C acima do valor normal (Figura 9).

Figura 9. Anomalias da temperatura média, em outubro, em Portugal continental, em relação aos valores médios no período 1971-2000
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2017.



De realçar a ocorrência de novos máximos (recordes) de temperatura máxima e mínima para o mês de outubro, com especial destaque para o dia 15 (o mais quente do mês). Em grande parte do território foram registados dias quentes (temperatura máxima ≥ 30 °C), muito quentes (temperatura máxima ≥ 35 °C) e noites tropicais (temperatura mínima ≥ 20 °C), no período de 1 a 15 de outubro.

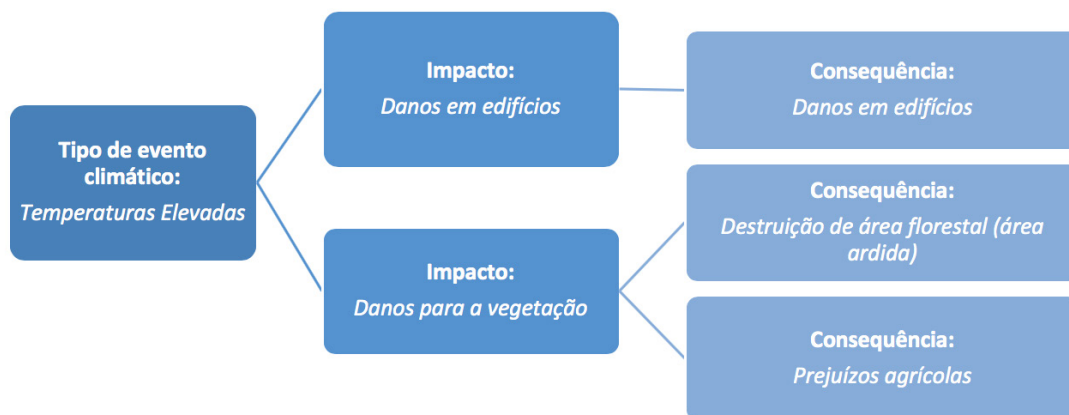
Ocorreram 2 ondas de calor, de 1 a 16 e de 23 a 30 de outubro, que abrangeram grande parte do território do continente, com exceção das regiões do litoral. A primeira onda de calor teve uma duração máxima de 15/16 dias e está entre as mais longas para o mês de outubro.

Tabela 11. Impactos e consequências “temperaturas elevadas” – dados obtidos no PIC-L

Temperaturas Elevadas	
Tipo	Temperaturas elevadas
Detalhes	Temperaturas muito superiores ao normal. Ar muito quente e seco com valores muito elevados da temperatura.
Impactos	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.
Consequências	Destruição de área florestal (área ardida); Danos em edifícios; Prejuízos agrícolas.
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); Guarda Nacional republicana (GNR); Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra.
Limiar crítico	Desconhecidos.

Como ilustrado na (Figura 10), os episódios de temperaturas elevadas, que tiveram como impactos principais, danos em edifícios e danos para a vegetação, estiveram na origem de diferentes consequências.

Figura 10. Impactos e consequências “temperaturas elevadas” – dados obtidos no PIC-L



O risco de ondas de calor será majorado com as alterações climáticas, tanto ao nível da frequência como da intensidade das ocorrências (SIAM). A contribuir para esta tendência somam-se as conclusões de que a temperatura média e a temperatura máxima no verão⁴ irão aumentar, bem como o número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C) tenderão a ser superiores (ANPC, 2014).

10.2.3. Precipitação Excessiva (Cheias e Inundações)

As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) (ANPC, 2009).

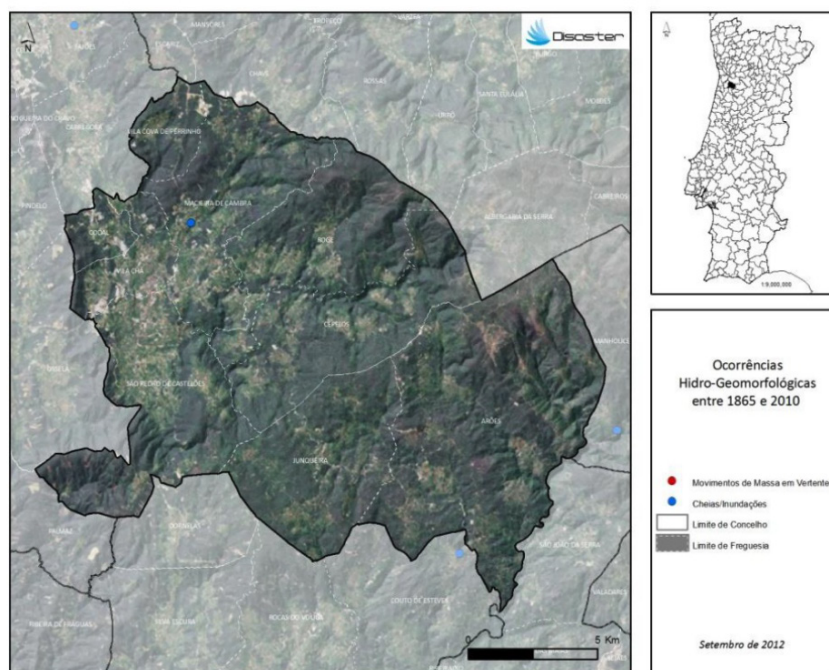
Os eventos de precipitação excessiva (cheias e inundações), de acordo com o levantamento do PIC-L, foram responsáveis por vários impactos, que passam por cheias (inundação de estruturas e da rede viária), danos para a vegetação (queda de árvores e outros elementos nas vias pública), danos para as infraestruturas (danos significativos na rede viária e noutras infraestruturas municipais), e deslizamento de vertentes (queda de taludes e queda de muros de suporte, com consequente obstrução de vias públicas).

De acordo com os dados do projeto DISASTER5, entre 1865 e 2010, no concelho de Vale de Cambra, registou-se uma ocorrência de cheias/inundações (Figura 11), as quais foram responsáveis por um total de 2 evacuados, sendo que o concelho totaliza 0,1% do conjunto de cheias/inundações com efeitos danosos registadas em Portugal Continental.

4 Estima-se uma variação de +3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular na região Norte e Centro) para o período 2080-2100.

5 O projeto DISASTER pretende colmatar uma lacuna na disponibilidade de dados e sua validação relativamente a eventos de origem hidro-geomorfológica com consequências danosas em Portugal continental. Esta proposta propõe construir, explorar e disseminar uma base de dados SIG sobre desastres hidrológicos (cheias) e geomorfológicos (deslizamentos) ocorridos em Portugal continental no fim do século XIX, século XX e 1.ª década do século XXI.

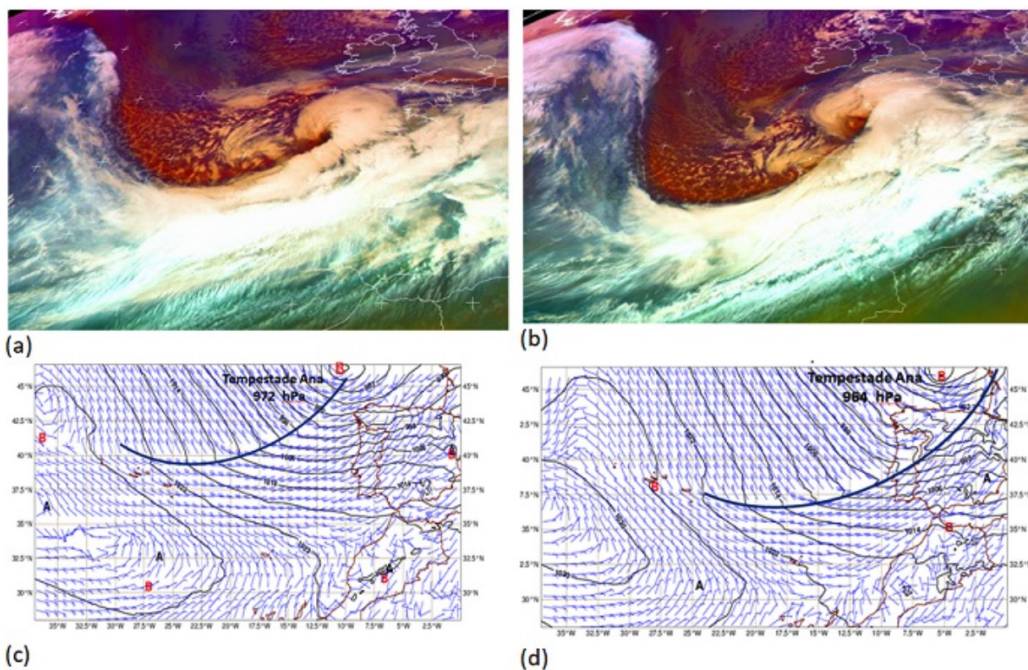
Figura 11. Localização das ocorrências DISASTER de cheias/inundações no período 1865-2010. Fonte: Projeto DISASTER; 2018.



De destacar, pelos impactos causados, os eventos de precipitação excessiva registados em fevereiro de 2016. O mês de fevereiro de 2016 classificou-se como chuvoso. O valor médio da quantidade de precipitação (150,00 mm) foi superior ao valor médio (150%). Nos primeiros quinze dias do mês os valores da quantidade de precipitação excederam o correspondente valor médio mensal em algumas estações do Norte e Centro. Destaque para a precipitação diária persistente no período entre 7 e 15 de fevereiro, com valores acumulados acima dos 300 mm em alguns locais do Noroeste e do Centro.

Mais recentemente, de destacar o mês de dezembro de 2017. No dia 10 devido à aproximação e passagem da superfície frontal fria de forte atividade associada à tempestade Ana, nas regiões Norte e Centro ocorreu chuva persistente e intensa (Figura 12).

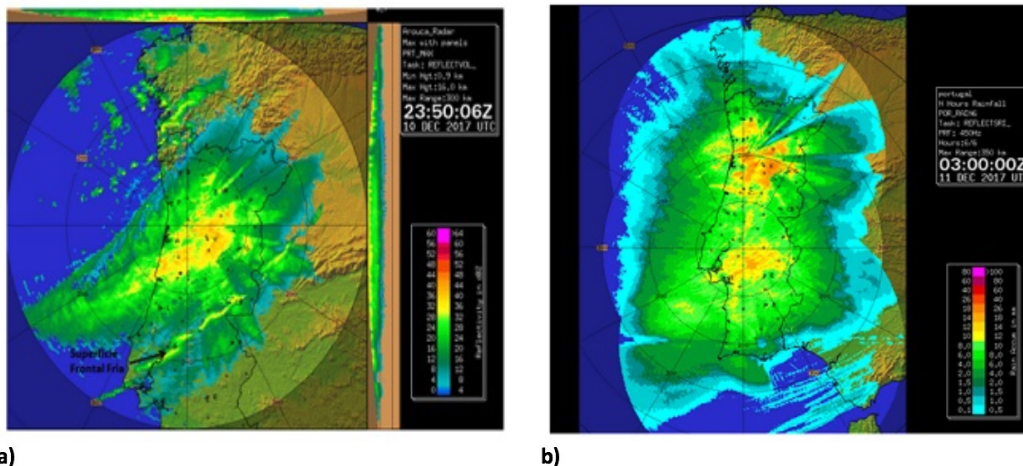
Figura 12. Tempestade Ana⁶. Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2017.



A imagem do radar de Arouca (Figura 13a) mostra a localização da superfície frontal fria às 23h50 do dia 10 de dezembro. A (Figura 13b) mostra a precipitação acumulada em 6 horas (entre as 21h00 do dia 10 de dezembro às 03h00 do dia 11 de dezembro). Verifica-se que as maiores quantidades de precipitação acumulada em seis horas se localizavam nas regiões a norte de Coimbra e no Alto Alentejo com valores entre 20 e 40mm.

6 Nota: Imagens do satélite MSG do RGB Massa de Ar (a) 10 de dezembro de 2017 às 18h00, (b) 11 de dezembro 2017 às 00h00, (c) previsão H+6 do modelo do ECMWF de 10 de dezembro de 2017 às 12h00 da pressão ao nível médio do mar (linhas a preto, 4 em 4 hPa), intensidade e direção do vento (barbelas, nó), superfície frontal fria (linha a azul escuro), (d) Análise do modelo do ECMWF de 11 de dezembro de 2017 às 00h00, da pressão ao nível médio do mar (linhas a preto, 4 em 4 hPa), intensidade e direção do vento (barbelas, nó), superfície frontal fria (Linha a azul escuro).

Figura 13. Produto Máximo de refletividade (dBZ) de 10 dezembro de 2017 e precipitação acumulada em 6 h (mm).
 Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2017.



Na rede de estações meteorológicas do IPMA registou-se um aumento significativo da intensidade do vento e de ocorrência de precipitação forte a partir da tarde do dia 10 de dezembro. Os valores mais elevados do vento médio registaram nas terras altas e no litoral oeste, onde foram superiores a 60 km/h. Os valores mais elevados da rajada foram também atingidos nestas regiões, registando-se valores da rajada máxima superiores a 110 km/h em vários locais.

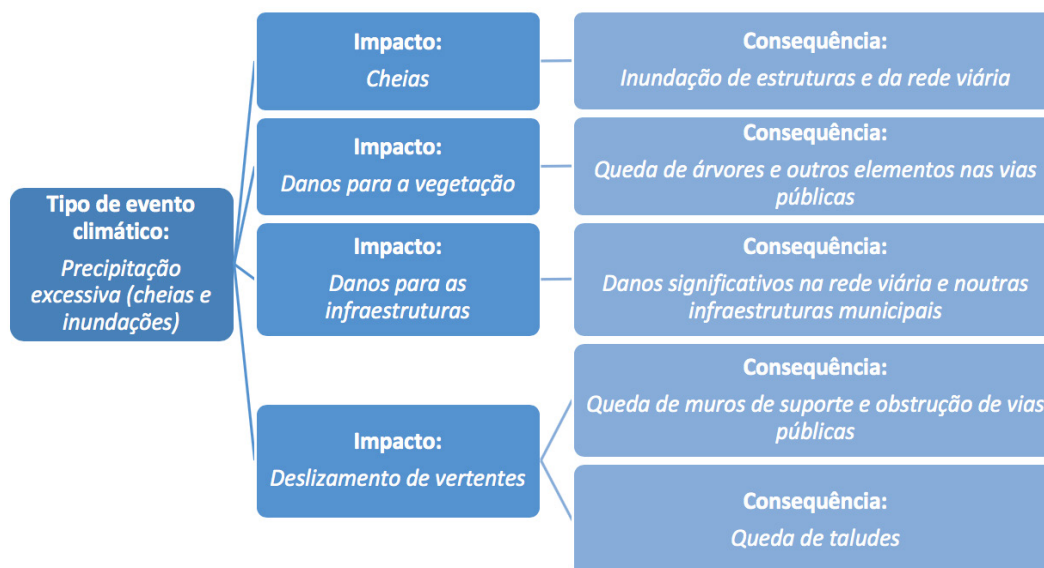
Tabela 12. Impactos e consequências “precipitação excessiva (cheias e inundações)” – dados obtidos no PIC-L

Precipitação Excessiva (Cheias e Inundações)	
Tipo	Precipitação excessiva (cheias e inundações)
Detalhes	Períodos de chuva ou aguaceiros fortes. Precipitação diária persistente.
Impactos	Cheias; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático).
Consequências	Danos significativos na rede viária e noutras infraestruturas municipais; Inundação de estruturas e da rede viária; Queda de árvores; Queda de árvores e outros elementos nas vias públicas; Queda de muros de suporte e obstrução de vias públicas; Queda de taludes.

Precipitação Excessiva (Cheias e Inundações)	
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); Guarda Nacional republicana (GNR); Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra; Operacionais do Município.
Limiar crítico	Desconhecidos.

Como ilustrado na (Figura 14), os episódios de precipitação excessiva (cheias e inundações), que têm como impactos principais, cheias, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas e deslizamento de vertentes, podem gerar diferentes consequências.

Figura 14. Impactos e consequências “precipitação excessiva (cheias e inundações)”
– dados obtidos no PIC-L



Em termos de projeções futuras, os padrões de precipitação no clima futuro apresentam um grau de incerteza superior ao das variáveis térmicas do clima. Apesar da incerteza, perspectiva-se uma evolução dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta dinâmica vai determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno (ANPC, 2014).

10.2.4. Ventos Fortes

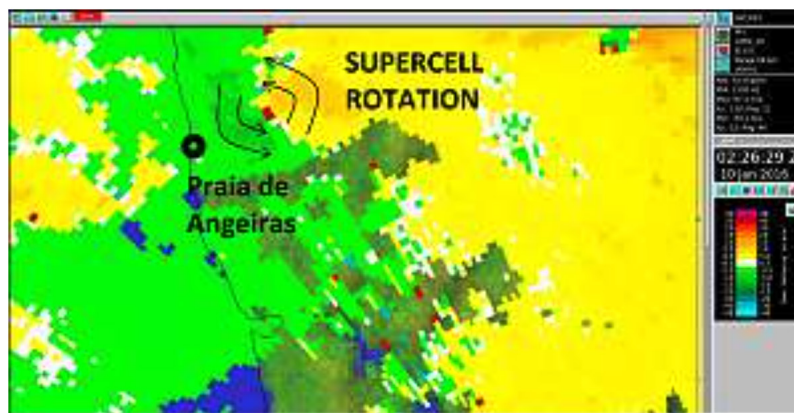
De uma maneira geral, os danos causados pelos ventos fortes consistem na danificação ou desmoronamento de edifícios e muros e na projeção de objetos, nomeadamente viaturas e coberturas, constituindo uma ameaça significativa para as vidas humanas (ANPC, 2009).

Sendo um fenómeno climático extremo torna-se conveniente entender o território de acordo com as condições que este oferece, de forma a permitir a sua classificação de acordo com as condições geomorfológicas e do contributo dessas condições para a amenização ou agudização dos efeitos do referido fenómeno.

Embora saibamos que este tipo de evento está muitas vezes associado à ocorrência de precipitação ou vice-versa, é mais sensato abordá-los em separado, para uma melhor compreensão dos fenómenos em particular. Refira-se que, quanto a ventos fortes é importante referir que, nos últimos anos, tem-se vindo a assistir a episódios mais frequentes, alguns deles causadores de danos extremamente avultados.

Nos dias 9 a 11 de janeiro ocorreram valores elevados de quantidade de precipitação e vento forte. Na madrugada do dia 10 de janeiro, o território do continente encontrava-se sob a influência de uma depressão centrada sobre as ilhas britânicas.

Figura 15. Tornado na Praia de Angeiras, concelho de Matosinhos, 10 janeiro 2016. Imagem radar 2016-01-12 (IPMA). Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.



A respetiva perturbação frontal ondulava pelo norte da península Ibérica, encontrando-se a região Norte de Portugal Continental, pelas 3h00, ainda sob a influência de uma massa de ar tropical marítimo, situada no setor quente. Sobre a região, com uma orientação geral sudoeste-nordeste, propagavam-se diversas linhas de instabilidade, embebidas em ar relativamente estável e, àquela hora, era igualmente notória a presença de uma corrente de jato sobre a região, centrada a uma altitude em torno dos 300 hPa (9 km).

O perfil vertical do vento que foi possível inferir da estação do radar de Arouca/Pico do Gralheiro e de uma observação aerológica, mostra valores apenas moderados de wind shear, quer na camada 0-6 km, quer na camada 0-1 km. Não obstante estes valores relativamente modestos, as observações do radar evidenciaram a presença de diversas perturbações de pequena escala espacial e com ciclos de vida relativamente curtos as quais, ainda assim, apresentavam características consistentes com o diagnóstico de supercélula.

Esta forma de convecção poderá ter produzido, ainda sobre o mar, um tornado que, entretanto, evoluiu para terra ou, alternativamente, um tornado que se terá materializado apenas sobre esta, produzindo os danos verificados.

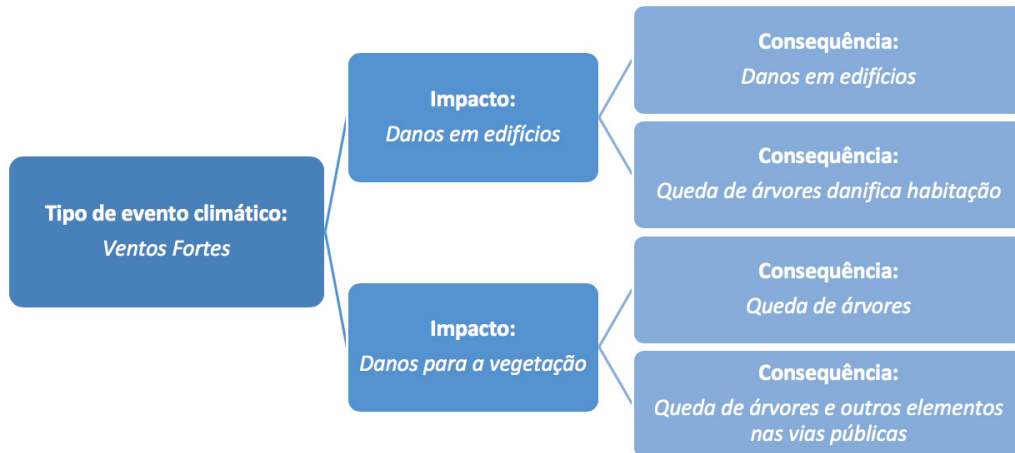
Nos períodos 7-10, 12-15, 18-19, 22-25 e no dia 28 de março de 2018 verificou-se a aproximação e/ou passagem de superfícies e/ou sistemas frontais, alguns dos quais bastante ativos, associados a depressões complexas. Estas depressões apresentaram, por vezes, núcleos principais bastante cavados, designadamente, no caso das depressões FELIX e GISELE. Houve precipitação por todo o território, contudo, nos dias 9, 15, 23 e 28 esta atingiu, em especial, o Norte e Centro. A precipitação foi, por vezes, forte e acompanhada de trovoadas nos dias 9, 10, 14, 15 e 24 nas regiões Norte e Centro.

Tabela 13. Impactos e consequências “ventos fortes” – dados obtidos no PIC-L

Ventos Fortes	
Tipo	Ventos Fortes
Detalhes	Ventos de forte intensidade, o que originou rajadas de vento superiores a 100 km/h
Impactos	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.
Consequências	Danos em edifícios; Queda de árvores danifica habitação; Queda de árvores e outros elementos nas vias públicas; Queda de árvores.
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); Guarda Nacional Republicana (GNR); Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra.
Limiar crítico	Desconhecidos.

Como ilustrado na (Figura 16), os ventos fortes, que têm como impactos principais, danos em edifícios e danos para a vegetação, estiveram na origem de diferentes consequências.

Figura 16. Impactos e consequências “ventos fortes” – dados obtidos no PIC-L



10.2.5. Gelo

O gelo pode ser definido como “*forma sólida de água, podendo ser encontrado na atmosfera em forma de cristais de gelo, bolas de gelo e granizo*” (SNIRH⁷, 2018). Este fenómeno está muitas vezes associado ao aumento de acidentes de viação (devido à formação de gelo nas estradas).

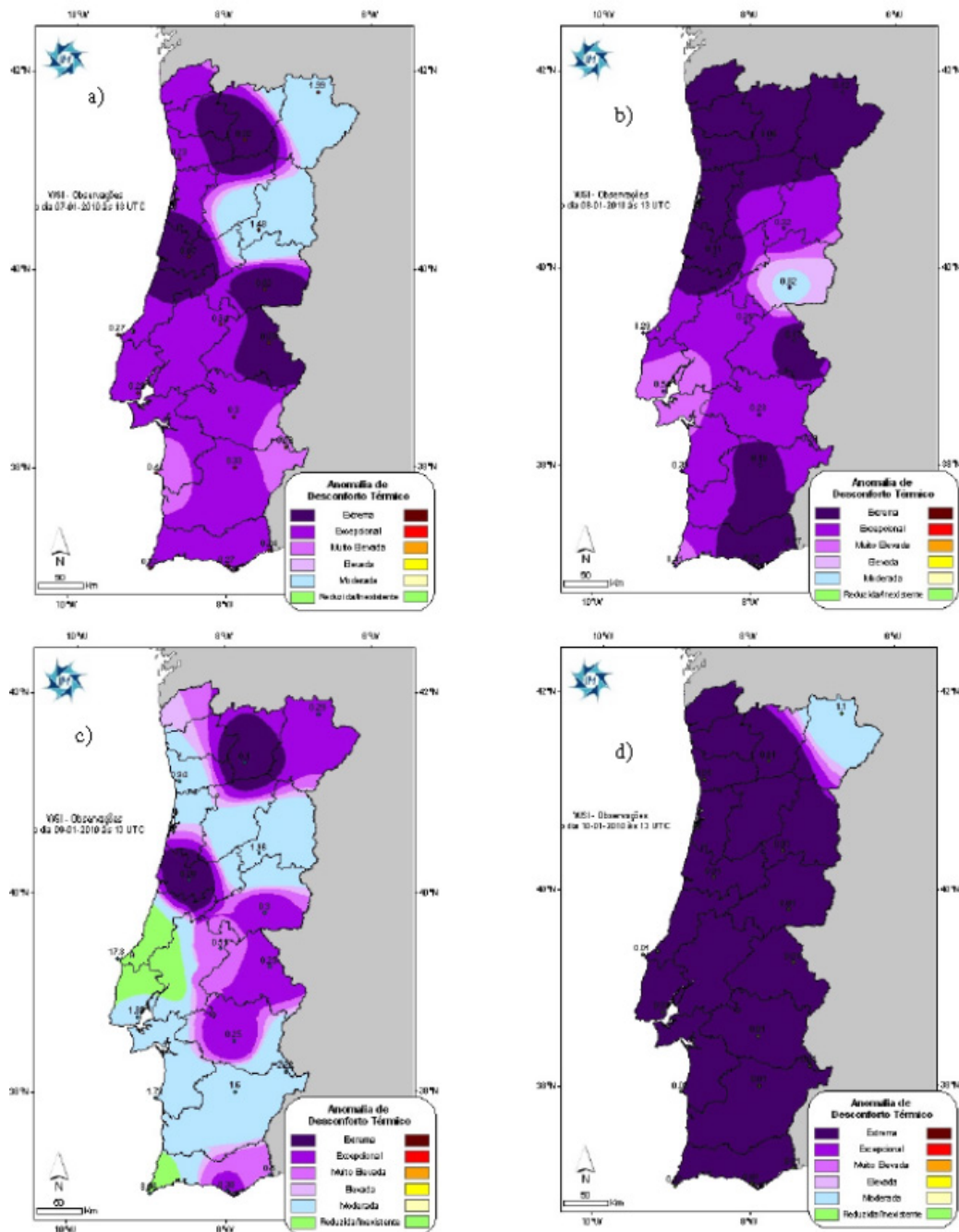
O gelo altera substancialmente as condições da circulação rodoviária, uma vez que a aderência dos pneus ao piso é quase nula e o veículo facilmente pode patinar, tornando-se difícil controlá-lo.

Contudo, de acordo com o levantamento do PIC-L, os eventos de gelo há registo de 2 ocorrências deste fenómeno, nomeadamente, em janeiro de 2010 e dezembro de 2010.

No dia 10 de janeiro há a salientar a ocorrência de neve em muitas regiões do Norte e Centro do território (Figura 17), inclusive em locais de baixa altitude (a cerca de 200 metros de altitude), fenómeno pouco frequente nestas regiões.

7 <http://snirh.apambiente.pt/index.php?idMain=5&idItem=2&letra=G>

Figura 18. Representação espacial do índice WSI (Weather Stress Index) nos dias 7 (a), 8 (b), 9 (c) e 10 (d) de janeiro de 2010 às 13h00
 Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2010.



Valores extremos de WSI estão relacionados com valores de muito desconforto fisiológico e, portanto, o índice WSI poderá ser usado como índice de risco bioclimático.

O mês de dezembro de 2010 foi caracterizado pela ocorrência de tempo severo. O episódio de neve que ocorreu no mês de dezembro teve início em novembro, a meio do dia 29 e terminou na madrugada de dia 3. Nestes dias não nevou continuamente, mas nevou praticamente todos os dias (em cotas superiores a 600 metros).

Na Figura 19 apresenta-se uma imagem do satélite MSG do dia 03 às 08h45, que resulta da combinação de um canal de alta resolução na banda do visível e de um canal na banda do infravermelho próximo, sensível a gelo/neve. As regiões a azul ciano sobre Portugal Continental correspondem a neve no solo, que resultou do episódio de queda de neve que terminou na madrugada do mesmo dia.

Figura 19. Imagem combinada do satélite MSG do dia 03/12/2010 às 08h45

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2010.

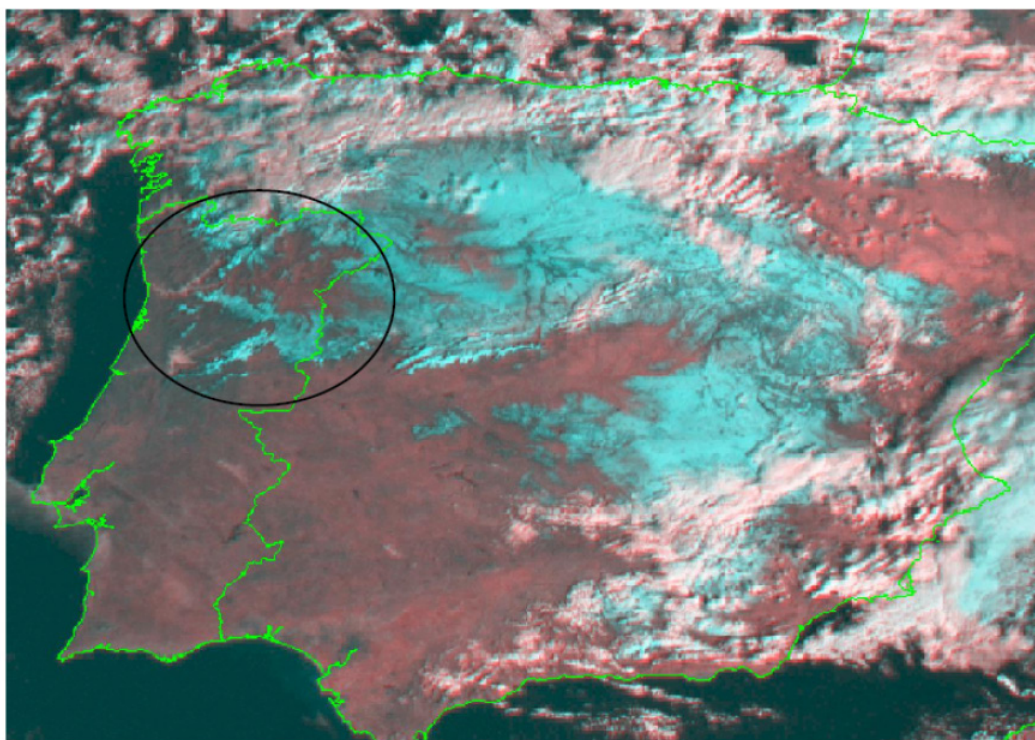


Tabela 14. Impactos e consequências “gelo” – dados obtidos no PIC-L

Gelo	
Tipo	Gelo
Detalhes	Temperaturas baixas. Formação de gelo.
Impactos	Alterações no uso de equipamentos/serviços
Consequências	Formação de gelo que dificulta a circulação na rede viária
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); Guarda Nacional republicana (GNR); Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra.
Limiar crítico	Desconhecidos

Como ilustrado na Figura 20, os episódios de gelo, que provocaram alterações no uso de equipamentos/serviços, estiveram na origem de diferentes consequências.

Figura 20. Impactos e consequências “gelo” – dados obtidos no PIC-L



Perante os cenários climáticos do IPCC e as conclusões dos projetos SIAM, estima-se que decorra um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal e conseqüente redução dos índices relacionados com tempo frio.

Para finalizar a apresentação de resultados dos impactos e consequências dos eventos climáticos, procedeu-se ao preenchimento da Tabela 15, identificando os setores onde as consequências são mais significativas.

Tabela 15. Setores afetados pelos diferentes eventos climáticos

Os eventos climáticos mais importantes	Impacto	Setores
Nevões	Alterações no uso de equipamentos/serviços	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Temperaturas elevadas	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Precipitação excessiva (cheias e inundações)	Cheias; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático).	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Ventos Fortes	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Gelo	Alterações no uso de equipamentos/serviços	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.

ANEXO III

PRINCIPAIS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PROJETADAS PARA O MUNICÍPIO

As alterações climáticas apresentadas têm por base a ficha climática referente ao território do Município de Vale de Cambra, cujos dados representam a mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal Continental e em linha com o 5.º Relatório de Avaliação do IPCC.

A ficha climática apresenta dados de anomalias climáticas para dois períodos distintos (2041-2070 e 2071-2100), tendo como referência 1971-2000. As projeções apresentadas tiveram como base dois modelos climáticos regionais⁹ (com uma resolução aproximada de 11 km) e informação relativa a dois cenários:

- **RCP4.5:** cenário mais moderado, conducente a um forçamento radiativo médio/baixo no final do século;
- **RCP8.5:** cenário mais extremo, em que a trajetória de concentrações de gases com efeito de estufa conduz a um forçamento radiativo elevado no final do século.

Os dados referentes a cada um dos modelos utilizados foram regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX e posteriormente processados no âmbito do programa AdaPT, mediante o desenvolvimento do Portal do Clima¹⁰. As variáveis analisadas na ficha climática têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores: temperatura; precipitação e intensidade do vento. Para cada uma destas variáveis climáticas o Portal do Clima disponibiliza as médias mensais, sazonais e anuais, assim como os valores extremos, correspondentes ao número de dias acima de determinados limiares (média por ano, relativamente a períodos de 30 anos), a uma escala regional. Por conseguinte, para o concelho de Vale de Cambra foram considerados os dados calculados e projetados para a NUT III Área Metropolitana do Porto.

Face ao exposto, importa salvaguardar que, como em qualquer contexto de cenarização, os pressupostos que a seguir se enunciam apresentam alguma incerteza.

As principais alterações climáticas projetadas para o concelho de Vale de Cambra até ao final do século XXI são as que se apresentam nos pontos seguintes.

Precipitação

As projeções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução de até 12% relativamente ao clima atual. Contudo, prevê-se um aumento dos fenómenos extremos, pelo que os episódios de precipitação tenderão a ser gradualmente mais intensos, até ao final do século XXI.

9 Modelo 1: Ensemble (CNRM-CERFACS-CNRM-CM5, ICHE-EC-EARTH, IPSL-IPSL-CM5A-MR, MPI-M-MPI-ESM-LR); Modelo 2: ICHEC-EC-EARTH – KNMI-RACMO22E

10 Portal do Clima disponível em <http://portaldoclima.pt>.

Quanto às projeções sazonais, as reduções projetadas para a primavera e para o verão são acentuadas (até 25% e 51%, respetivamente), embora a diminuição na primavera possa acarretar maiores consequências dado que a atual precipitação no verão é residual. Para o outono projetam-se também decréscimos significativos, oscilando entre os 14% (cenário RCP4.5, modelo 1) e os 22% (cenário RCP8.5, modelo 1) no final do século. No inverno, a incerteza é maior, verificando-se uma ligeira tendência de acréscimo. Nesta estação, as anomalias para o final do século variam entre a manutenção dos valores médios atuais (cenário RCP4.5, modelo 2) e um aumento de 17% (cenário RCP8.5, modelo 2).

O número total de dias de chuva (≥ 1 mm) deverá também diminuir entre 11 e 25 dias (média anual) no final do século. Em termos de variação sazonal, projetam-se diminuições mais significativas na primavera, verão e outono.

Trovoadas/Raios/Granizo

Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa, antevendo-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva, vento forte, trovoadas e/ou queda de granizo.

Gelo/Geada/Neve

Projeta-se a diminuição acentuada do número de dias de geada em todos os modelos e cenários analisados, com variações negativas entre os 4 e os 30 dias, no final do século XXI. As temperaturas mínimas deverão aumentar entre 2°C e 4°C no Inverno, pelo que se prevê também uma diminuição da ocorrência de queda de neve ao longo do século.

Secas

As secas tornar-se-ão progressivamente mais frequentes e intensas até ao final do século XXI. O facto do número de dias de chuva diminuir, conjugado com o aumento da temperatura, antecipa um aumento da frequência e intensidade das secas que se poderão agravar até ao final do século (em ambos os modelos e cenários).

Neblina ou nevoeiro

As projeções apontam uma tendência de ligeira diminuição da humidade relativa (média), com quebras percentuais de até 3% no final do século XXI. Nestas circunstâncias, antevê-se um decréscimo na ocorrência da formação de nevoeiro e/ou neblina.

Temperatura máxima

Ambos os modelos e cenários indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, embora com trajetórias e variações sazonais diferentes. Em termos sazonais, as anomalias mais elevadas são projetadas para o verão (até 5°C) e para o outono (até 4°C), seguidas da primavera e do inverno (até 3°C). Para a temperatura média anual projeta-se também o mesmo comportamento de subida até ao final do século XXI, com variações entre 2°C e 4°C.

Projeta-se um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) e do número de dias muito quentes (entre 5 e 15 dias) até ao final do século. O número médio de dias muito quentes (por ano) poderá mesmo chegar a ser mais de 12 vezes superior ao atual (RCP8.5, modelo 2).

Conjetura-se um aumento substancial da frequência de ondas de calor (podendo chegar a ser mais de cinco vezes superior no cenário RCP8.5) e um aumento da sua duração (podendo chegar a ser duas vezes superior no cenário RCP8.5).

Para a frequência de noites tropicais (média anual) projeta-se um aumento em ambos os modelos e cenários, podendo atingir as 21 noites.

Temperatura mínima

Projeta-se um aumento acentuado da temperatura mínima, com os maiores desvios projetados para o verão (até 5°C) e para o outono (até 4°C), sendo menores nas restantes estações (até 3°C na primavera e no inverno). Associado ao acréscimo da temperatura mínima, prevê-se o decréscimo acentuado do número de dias de geada em todos os modelos e cenários analisados, com variações negativas entre os 4 e os 30 dias, no final do século XXI.

Vento

Projeta-se que os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir até 3% no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir no inverno e no verão, até 2% e 3%, respetivamente. Na primavera e no outono, a tendência é mais clara, projetando-se decréscimos entre 3% e 6% na primavera e entre 3% e 8% no outono.

Nas projeções climáticas extremas, prevê-se que o número de dias com vento moderado a forte, ou superior (> 5,5 m/s), poderá diminuir entre 1 a 25 dias no clima futuro (ambos os modelos e cenários). Em geral, estas ocorrências poderão ser menos frequentes, embora nos meses de inverno exista a possibilidade de um ligeiro aumento. De modo geral, projeta-se que estas ocorrências tendam a ser menos frequentes.

Não obstante, tal como já referido, em termos globais, antevê-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte.

ANEXO IV

10.4 CARACTERIZAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO IDENTIFICADAS PARA O MUNICÍPIO POR SETOR

No presente anexo procede-se à identificação das opções de adaptação por setores da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC). Com a implementação das opções identificadas espera-se que de alguma forma se contribua para a supressão dos impactes e vulnerabilidades dos respetivos setores e/ou para o aproveitamento de eventuais oportunidades.

Devido à relação de complementaridade e sinergia entre as opções de adaptação identificadas, reconhece-se a existência, para algumas opções, de benefícios transversais aos vários setores, na medida em que são relevantes como resposta a distintos impactes. Com efeito, a algumas das opções está associado um contributo direto para mais do que um dos setores representados.

Devido às especificidades do Município de Vale de Cambra os setores que são mais visados pelas propostas de opções de adaptação às alterações climáticas são: Ordenamento do Território e Cidades; Agricultura, Florestas e Pescas; e Recursos Hídricos.

Sector: Agricultura, Florestas e Pescas

Os principais fatores críticos para a adaptação da agricultura às alterações climáticas incidem sobre a disponibilidade de água e a capacidade de rega; a fertilidade do solo e a prevenção da erosão; a gestão de risco face aos fenómenos extremos e a maior variabilidade climática; o acréscimo de condições favoráveis a organismos prejudiciais às culturas e às plantas; a disponibilidade de património genético animal e vegetal adaptado às novas condições climáticas (MAMAOT, 2013).

No que diz respeito ao setor florestal, os principais fatores críticos incidem sobre o aumento do risco meteorológico de incêndio e das condições favoráveis a agentes bióticos nocivos, bem como a diminuição da produtividade potencial e da capacidade de sequestro de carbono (MAMAOT, 2013).

Deste modo, é imprescindível a implementação de medidas de adaptação que visem a salvaguarda da capacidade dos espaços agrícolas e florestais proporcionarem os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável dos territórios, reduzindo a vulnerabilidade às alterações climáticas.

Na Tabela 16, procedeu-se à identificação das opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor da agricultura, florestas e pescas.

Tabela 16. Lista com as opções de adaptação para o setor da agricultura, florestas e pescas¹¹

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
3. ^a	Promover ações de (re)arborização com espécies autóctones	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,86
4. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
5. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
6. ^a	Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	5,00	4,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,57
7. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores.	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36
8. ^a	Aproveitamento da Biomassa Florestal	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	4,21
9. ^a	Incentivar a atividade agrícola	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,14

¹¹ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
10. ^a	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios.	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	3,93
11. ^a	Promover o controlo de invasoras	3,50	3,50	3,50	4,00	3,00	4,00	4,00	3,64

Setor: Biodiversidade

As alterações climáticas são consideradas uma das maiores ameaças para a biodiversidade no século XXI, no qual poderão originar uma série de impactes diretos e indiretos sobre os habitats, as espécies e os ecossistemas.

Estes impactes negativos referem-se à deslocalização de espécies, destruição/fragmentação de habitats, aumento da propagação de espécies invasoras, para além do aumento da ocorrência de incêndios florestais. Adicionalmente, os efeitos das alterações climáticas podem atuar em sinergia negativa com outros impactes derivados da ação antrópica, como a sobre-exploração de recursos naturais, a pressão turística e a poluição (ICNF, 2013).

Neste sentido, torna-se fundamental a adoção de medidas com o objetivo de minimizar os impactes negativos derivados das alterações climáticas e tornar os ecossistemas mais resilientes, pelo que apresentam-se na Tabela 17, as opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor da biodiversidade.

Tabela 17. Lista com as opções de adaptação para o setor da biodiversidade¹²

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
4. ^a	Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	5,00	4,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,57
5. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36
6. ^a	Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística	5,00	4,00	4,50	3,00	4,00	5,00	5,00	4,36
7. ^a	Incentivar a atividade agrícola	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,14
8. ^a	Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,50	3,00	3,21

¹² Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

Setor: Energia e Indústria

As alterações climáticas estarão na origem do aumento provável do número de fenómenos climáticos extremos que têm impacto nas infraestruturas do setor energético, em particular nas de caráter linear, como sejam as redes de transporte e distribuição de eletricidade e gás natural, provocando a interrupção do fornecimento de energia. Paralelamente, poderá verificar-se um aumento anómalo da procura de eletricidade para arrefecimento em ocasiões de ondas de calor, que se esperam mais frequentes com as alterações climáticas.

Assim, as opções de adaptação às alterações climáticas relativas ao setor da energia e da indústria deverão focar-se numa utilização mais racional dos recursos energéticos, no aumento da resiliência das infraestruturas de produção e transporte de energia e na eficiência energética.

Na sequência do referido anteriormente, apresentam-se na Tabela 18, as opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor da energia e indústria.

Tabela 18. Lista com as opções de adaptação para o setor da energia e indústria¹³

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)	5,00	4,50	5,00	5,00	4,50	5,00	5,00	4,86
3. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
4. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
5. ^a	Expandir a rede ciclável	5,00	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	5,00	4,50

¹³ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
6. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36
7. ^a	Promover e implementar a utilização de fontes de energia renováveis	3,50	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,50	4,00
8. ^a	Promover o controlo de invasoras	3,50	3,50	3,50	4,00	3,00	4,00	4,00	3,64
9. ^a	Reconverter a frota municipal de ligeiros até 50% com viaturas elétricas	3,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,21

Sector: Ordenamento do Território e Cidades

O ordenamento do território surge como uma política indispensável à coordenação e integração das coordenação e integração das iniciativas de produção de informação e conhecimento sobre as alterações climáticas, bem como às estratégias, ações e acompanhamento das iniciativas e ações de mitigação e adaptação ao nível nacional, regional e local.

Assim, do ponto de vista do território, as possíveis respostas às alterações climáticas implicam o exercício eficiente de uma governação multiníveis, que assegure a efetiva integração das medidas que vierem a ser tomadas e a monitorização das ações mais pertinentes durante a sua aplicação.

Neste sentido, deve-se promover um correto exercício de ordenamento e planeamento do território, através dos inúmeros instrumentos de gestão territorial existentes, nomeadamente os de âmbito municipal. É nesta lógica que o Município de Vale de Cambra procedeu à identificação de um conjunto opções de adaptação para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor do ordenamento do território e cidades, as quais se encontram explanadas na Tabela 19.

Tabela 19. Lista com as opções de adaptação para o setor do ordenamento do território e cidades¹⁴

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Promover ações de (re) arborização com espécies autóctones	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,86
3. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
4. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
5. ^a	Melhorar a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na gestão, planeamento e ordenamento do território	3,50	5,00	4,50	4,00	5,00	5,00	5,00	4,57
6. ^a	Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	5,00	4,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,57
7. ^a	Elaboração de cartografia de Risco	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,50	4,50
8. ^a	Expandir a rede ciclável	5,00	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	5,00	4,50
9. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores.	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36

14 Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
10. ^a	Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística.	5,00	4,00	4,50	3,00	4,00	5,00	5,00	4,36
11. ^a	Desenvolvimento de novas funcionalidades nos Sistemas de Informação Geográfica	3,00	4,00	4,00	5,00	4,50	4,00	5,00	4,21
12. ^a	Aproveitamento da Biomassa Florestal	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	4,21
13. ^a	Incentivar a atividade agrícola	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,14
14. ^a	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios.	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	3,93
15. ^a	Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,50	3,00	3,21

Setor: Recursos Hídricos

Os impactos resultantes das alterações climáticas sobre o sector dos recursos hídricos far-se-ão sentir quer ao nível da disponibilidade de água, quer sobre o aumento da procura de água.

No que diz respeito à disponibilidade de água, as alterações climáticas determinarão alterações no regime de precipitação, conduzindo a variações na disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas. Adicionalmente, verificar-se-á um aumento da frequência e intensidade de fenómenos extremos (cheias e secas) e serão sentidos efeitos negativos sobre a qualidade da água, nomeadamente impactos associados ao aumento da temperatura do ar, que poderão determinar um incremento do processo de eutrofização.

Ao nível da procura de água os impactes associados às alterações climáticas são resultado do papel estruturante dos recursos hídricos em diversos domínios, e dependem de como a procura de água por parte de cada sector será influenciada pelas mesmas (APA, 2013).

Deste modo, as opções de adaptação às alterações climáticas devem procurar aumentar a robustez e a resiliência dos sistemas de recursos hídricos que incluem aquelas que visam melhorar a capacidade dos sistemas de lidarem com novos cenários climáticos. São exemplo deste tipo de ações o aperfeiçoamento dos sistemas de monitorização e de previsão, a melhoria dos processos de gestão da água para aumentar a eficiência do uso da água, a diversificação das fontes de abastecimento de água, o aumento da capacidade de armazenamento de água ou a construção de infraestruturas de proteção contra cheias.

Face ao exposto, na Tabela 20, procedeu-se à identificação das opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor dos recursos hídricos.

Tabela 20. Lista com as opções de adaptação para o setor dos recursos hídricos¹⁵

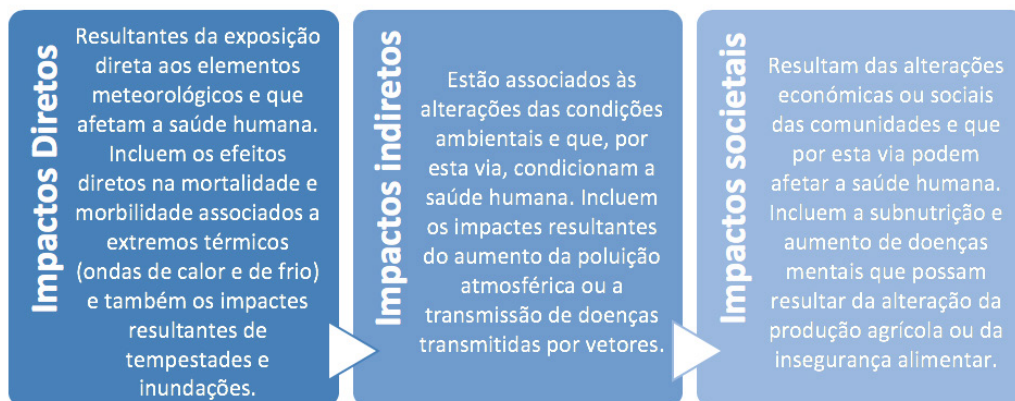
N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Implementar um programa para automatização dos sistemas de rega com vista à redução dos consumos de água nos espaços verdes municipais	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
3. ^a	Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

¹⁵ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
4. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
5. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
6. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36
7. ^a	Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística	5,00	4,00	4,50	3,00	4,00	5,00	5,00	4,36
8. ^a	Aproveitamento da Biomassa Florestal	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	4,21
9. ^a	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	3,93
10. ^a	Promover sistemas de reutilização de água	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,50	3,00	3,50

Setor: Saúde Humana

As alterações no clima global influenciam o funcionamento de muitos ecossistemas e das suas espécies, como tal, é previsível que venham a ter consequências na saúde das populações. De acordo com o IPCC, os impactos das alterações climáticas podem ser agrupados nas seguintes categorias:



Desta forma, é urgente a adoção de medidas que minimizem os impactos das alterações climáticas na saúde das populações, pelo que na Tabela 21, procedeu-se à identificação das opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor da saúde humana.

Tabela 21. Lista com as opções de adaptação para o setor da saúde humana¹⁶

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
3. ^a	Criar guias municipais com informação sobre medidas bioclimáticas e estratégias de adaptação em edifícios (públicos e privados)	5,00	4,50	5,00	5,00	4,50	5,00	5,00	4,86
4. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
5. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
6. ^a	Expandir a rede ciclável	5,00	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	5,00	4,50
7. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36
8. ^a	Promover e implementar a utilização de fontes de energia renováveis	3,50	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,50	4,00

¹⁶Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

Setor: Segurança de Pessoas e Bens

Tendo em consideração os cenários de alterações climáticas modelados para o território nacional, são de esperar variações e tendências no comportamento dos vários tipos de ocorrências, pelo que urge adotar novas abordagens, de modo a reforçar a interligação das medidas a implementar no âmbito da redução do risco de catástrofes e da adaptação a alterações climáticas.

Neste sentido, é fundamental a adoção de medidas de adaptação que tornem os territórios mais resilientes às alterações climáticas e incorporem uma “cultura de risco” na população, pelo que na Tabela 22, procedeu-se à identificação das opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor da segurança de pessoas e bens.

Tabela 22. Lista com as opções de adaptação para o setor da segurança de pessoas e bens¹⁷

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)								
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Promover ações de (re) arborização com espécies autóctones	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,86
3. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	5,00	4,79
4. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,71
5. ^a	Elaboração de cartografia de Risco	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,50
6. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	5,00	4,36

¹⁷Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
7. ^a	Aproveitamento da Biomassa Florestal	4,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	4,21
8. ^a	Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	3,93

Setor: Turismo

No entanto, as implicações das alterações climáticas sobre o turismo são complexas, na medida em que o próprio clima é apontado como um “recurso turístico”, sendo que as alterações climáticas poderão vir a ser prejudiciais para este setor devido aos potenciais impactos para a saúde humana (redução da qualidade do ar, aumento do risco de contágio de doenças infecciosas, etc.), à maior probabilidade de ocorrerem desastres naturais (cheias, incêndios florestais, etc.) ou, ainda, em resultado de eventos extremos climáticos que resultem em impactos negativos diretos e imediatos para o setor.

Atendendo à importância que este setor assume para o Município de Vale de Cambra, procedeu-se à identificação das opções de adaptação previstas pelo Município de Vale de Cambra, para responder aos impactos anteriormente identificados ou aproveitar as oportunidades geradas pelas alterações climáticas no setor do turismo.

Tabela 23. Lista com as opções de adaptação para o setor do turismo¹⁸

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Monitorização, avaliação e vigilância dos principais impactos inventariados	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. ^a	Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	4,79
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,71
4. ^a	Expandir a rede ciclável	5,00	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	5,00	4,50
5. ^a	Elaboração de um programa de educação, sensibilização e informação sobre Alterações Climáticas extensível a todos os sectores	4,00	3,50	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	4,36
6. ^a	Promover intervenções de limpeza e desobstrução de linhas de água sem prejudicar o sistema ecológico, reforçando-o se necessário e valorizar a vertente paisagística	5,00	4,00	4,50	3,00	4,00	5,00	5,00	4,36
7. ^a	Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,50	3,00	3,21

¹⁸Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

ANEXO V

ORIENTAÇÕES PARA INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT

Quadro 6. Ficha-síntese Plano Diretor Municipal (PDM) de Vale de Cambra

Designação		Plano Diretor Municipal (PDM) de Vale de Cambra	
Elementos Abrangidos	Recomendação	Opção de Adaptação Associada	Fundamentação da Opção de Adaptação
PDM – Planta de Condicionantes	Alterar no Regulamento os índices e/ou os indicadores e/ou os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento	5. Elaboração de cartografia de Risco	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: todos; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): altitude, relevo, exposição solar, rede hidrográfica e geologia; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): Ordenamento do Território e cidades; Segurança de Pessoas e Bens; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): ICNF, DRAPN, CCDR-N, APA, Autarquias; • Fatores de suscetibilidade territorial: aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos e património.
		12. Operacionalização do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: temperatura; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): altitude, relevo, exposição solar, rede hidrográfica e geologia; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): Agricultura Floresta e Pescas; Biodiversidade; ordenamento do Território e Cidades; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): ICNF, DRAPN, APA, Autarquias; • Fatores de suscetibilidade territorial: aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos e património.

Designação		Plano Diretor Municipal (PDM) de Vale de Cambra	
Elementos Abrangidos	Recomendação	Opção de Adaptação Associada	Fundamentação da Opção de Adaptação
PDM – Planta de Ordenamento	Transpor as orientações do quadro estratégico dos instrumentos de âmbito regional do Sistema de Gestão Territorial: programas regionais	13. Promover ações de (re) arborização com espécies autóctones	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: temperatura; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): altitude, relevo, exposição solar, rede hidrográfica e geologia; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): Agricultura Floresta e Pescas; Segurança de Pessoas e Bens; ordenamento do Território e Cidades; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): ICNF, DRAPN, CCDR-N, APA, autarquias, IPSS, Associações Locais, Comunicação Social; • Fatores de suscetibilidade territorial: núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos.
	Transpor os princípios e/ou as regras dos instrumentos de âmbito nacional do Sistema de Gestão Territorial: PNPOT; programas setoriais; programas especiais	17. Desenvolver e atualizar a Estrutura Ecológica Municipal (a integrar o próximo PDM) que garanta a conservação e criação de maior conectividade entre os existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: todos; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): estrutura ecológica; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades; Turismo; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): ICNF, DRAPN, CCDR-N, APA, autarquias, IPSS, Associações Locais, Comunicação Social; • Fatores de suscetibilidade territorial: Aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos e património.

Designação		Plano Diretor Municipal (PDM) de Vale de Cambra	
Elementos Abrangidos	Recomendação	Opção de Adaptação Associada	Fundamentação da Opção de Adaptação
PDM – Relatório		1. Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: todos; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): estrutura ecológica; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): todos os setores; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): Autarquias; • Fatores de suscetibilidade territorial: aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos e património.
	Prever no Relatório como opção estratégica	11. Desenvolver e implementar os Planos estratégicos/ Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (águas residuais, águas pluviais, ribeiras e praias fluviais) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: balanço hidrológico; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): altitude, relevo e rede hidrográfica; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): Recursos Hídricos; Agricultura, Florestas e pescas; Saúde Humana; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): DRAPN, APA, Autarquias, Associações Locais, Comunicação Social; • Fatores de suscetibilidade territorial: aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos e património.

Designação		Plano Diretor Municipal (PDM) de Vale de Cambra	
Elementos Abrangidos	Recomendação	Opção de Adaptação Associada	Fundamentação da Opção de Adaptação
		16. Criação e manutenção de infraestruturas de retenção de água, nomeadamente bacias de retenção, armazenamento para regadios agrícolas e combate a incêndios.	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: balanço hidrológico; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): relevo e rede hidrográfica; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): Recursos Hídricos; Agricultura, Florestas e pescas; Ordenamento do Território e Cidades; Segurança de Pessoas e Bens; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): ICNF, DRAPN, CCDR-N, APA, Autarquias, Associações Locais, Comunicação Social; • Fatores de suscetibilidade territorial: aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos.
PDM – Relatório Ambiental	Prever no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente	2. Incorporação das Alterações Climáticas nos Regulamentos, Planos e Projetos Municipais	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores de exposição territorial associados: todos; • Fatores de sensibilidade territorial (condições físicas): estrutura ecológica; • Fatores de sensibilidade territorial (condições socioeconómicas): todos os setores; • Fatores de sensibilidade territorial (condições institucionais): ICNF, DRAPN, CCDR-N, APA, Autarquias; • Fatores de suscetibilidade territorial: Aglomerados urbanos, indústria, núcleos rurais, edifícios isolados, áreas florestais, leitos de cheia, infraestruturas e equipamentos e património.

